



Universitat de Lleida  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

**PROYECTO FINAL DE CARRERA**  
**Titulació: Ingeniero Agrónomo**

***Proyecto de una explotación frutal de  
21 ha en Albelda (Huesca)***



**DOCUMENTO I: MEMORIA**

**Alumna: Sabrina Pascual Santamaria**

**Albelda, Junio 2009.**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO .....	3
1.1. Naturaleza de la transformación.....	3
1.2. Localización.....	3
1.3. Dimensión del proyecto.....	3
2. ANTECEDENTES .....	3
2.1. Motivación.....	3
3. BASES DEL PROYECTO .....	4
3.1. Directrices y condicionantes del promotor.....	4
3.2. Condicionantes del Proyecto.....	4
3.3. Situación actual.....	13
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS.....	17
4.1. Elección del plan productivo.....	17
4.2. Elección de la tecnología de producción.....	20
5. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN.....	22
6. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN .....	23
6.1. Condicionantes del diseño.....	23
6.2. Alternativas de diseño.....	23
6.3. Diseño general de la explotación.....	24
7. PLANTACIÓN Y PROCESO PRODUCTIVO .....	24
7.1. Actividades preparatorias.....	24
7.2. Ejecución de la plantación y cuidados posteriores.....	25
7.3. Fases de la plantación.....	26
7.4. Proceso productivo. Actividades y necesidades.....	27
7.5. Resumen de necesidades.....	31

8. INGENIERÍA DE OBRAS .....	37
8.1. Instalación de apoyo. Características. ....	37
8.2. Instalación de riego.....	38
8.3. Nave-Almacén. ....	40
8.4. Instalación eléctrica. ....	42
9. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	43
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	45
11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	46
11.1. Presupuesto de la plantación y de los años improductivos.....	46
11.2. Presupuesto de adquisición de maquinaria y equipos. ....	46
11.3. Presupuesto de las obras. ....	47
11.4. Resumen general de presupuestos. ....	48
12. EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	48
12.1. Criterios de evaluación. ....	48
12.2. Resultados económicos.....	49
12.3. Indicadores de rentabilidad.....	50
12.4. Análisis de sensibilidad. ....	51

## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

### **1.1. Naturaleza de la transformación.**

El presente proyecto tiene como objeto la transformación de una explotación mediante la plantación de frutales (peral y manzano), la instalación de una infraestructura de riego y la construcción de una nave-almacén. En la actualidad, la finca se dedica al cultivo de trigo, maíz, cebada y alfalfa.

### **1.2. Localización.**

La finca se sitúa en la partida de les *Unilles*, perteneciente al término municipal de Albelda (Huesca).

El acceso desde Albelda hasta la finca es por la carretera A-140 y en el punto kilométrico 25 se coge un camino asfaltado hasta el final y el último tramo es por un camino de tierra.

### **1.3. Dimensión del proyecto.**

La finca ocupa una superficie total de 21 ha, de las cuales 8,6 ha se dedicarán a la implantación de peral y 10,3 ha a la de manzano, en el resto de la superficie se llevarán a cabo los caminos de la finca y la nave-almacén.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Motivación.**

El proyecto lo encarga el propietario ya que desea obtener mayor rentabilidad en la finca.

### **3. BASES DEL PROYECTO**

#### **3.1. Directrices y condicionantes del promotor.**

El promotor ha decidido realizar la transformación porque actualmente en Albelda se está realizando un proyecto de modernización de riegos. En la actualidad la finca presenta un riego por gravedad y con este proyecto no podría seguir realizando este tipo de riego, tendría que pasar al riego por aspersión, por lo tanto, el promotor ha decidido plantar frutales para sacar mayor rentabilidad a la finca.

La finalidad y los objetivos de este proyecto han sido decididos entre el promotor y el proyectista, para que no existan discrepancias; a continuación se citan estos objetivos:

- Aumentar el beneficio de la explotación, al conseguir la máxima rentabilidad.
- Conseguir la máxima rentabilidad posible.
- El sistema de producción y la tecnología que no supongan un gran coste adicional para la explotación.
- Plantar la finca con especies de fruta dulce.
- Reducir el período improductivo de la plantación.

#### **3.2. Condicionantes del Proyecto.**

##### **3.2.1. Condicionantes internos.**

Los datos básicos de los condicionantes internos se recogen en el Anejo 1.

## 1) Medio ecológico.

### Clima.

La estación meteorológica más cercana a la finca es la de Alfarrás. Los datos no se han obtenido de esta estación, debido a que solo se dispone de datos desde septiembre de 1997, y por lo tanto no resultaría significativo un estudio climático de 10 años.

Los datos meteorológicos se han extraído de la estación de Raimat, ya que cuenta de un número representativo de datos y se encuentra a 25 Km de Albelda. El estudio se ha realizado desde enero de 1992 hasta septiembre del 2007.

Localización de la estación meteorológica de Raimat:

Altitud: 290 m.

Latitud: 41,684° N

Longitud: 0,449° W

En la Tabla 1, se muestra un resumen de las temperaturas medias mensuales (medias, máximas y mínimas) de los diferentes años estudiados.

**Tabla 1. Temperaturas medias.**

MES	Temperatura media (°C)		
	media	máxima	mínima
enero	4,7	9,5	0,6
febrero	6,4	12,6	0,9
marzo	10,3	17,0	4,0
abril	12,9	19,3	6,8
mayo	17,2	23,7	11,1
junio	21,2	28,3	14,4
julio	23,4	30,8	16,7
agosto	23,1	30,4	16,7
septiembre	18,9	25,5	12,9
octubre	14,5	20,5	9,3
noviembre	8,6	13,7	3,8
diciembre	5,0	9,3	1,3

La temperatura media mensual de un año promedio oscila de 4,7 °C en enero, a 23,4 °C en julio. En cuanto a las temperaturas extremas: la mínima se dio en enero del 2005 con -10,1 °C y la máxima extrema se alcanzó en agosto del 2007 con 39,2 °C.

El número de horas frío que se acumula en la zona es de una media de 1.239,5 horas y un mínimo de 1.067,9 horas.

El índice de heladas con afección a los frutales, alcanza los valores más altos entre el 15 de febrero y el 10 de marzo.

La radiación global media en los años estudiados, alcanza el valor más elevado en el mes de julio con 769,1 MJ/m<sup>2</sup>.

En la Tabla 2, se muestra un resumen de las precipitaciones medias mensuales producidas en un año promedio.

**Tabla 2. Precipitaciones medias.**

<b>MES</b>	<b>Pluviometría media (mm)</b>
<b>enero</b>	27,7
<b>febrero</b>	15,6
<b>marzo</b>	24,9
<b>abril</b>	45,0
<b>mayo</b>	51,4
<b>junio</b>	29,2
<b>julio</b>	15,7
<b>agosto</b>	17,0
<b>septiembre</b>	40,6
<b>octubre</b>	54,5
<b>noviembre</b>	37,4
<b>diciembre</b>	33,4
<b>Total</b>	392,3

La lluvia total caída en el año promedio es de 392,3 mm. En octubre es cuando se producen más precipitaciones con un total de 54 mm de lluvia, mientras que el mes con menos lluvia es el de febrero con 15,6 mm.

En la Figura 1, se representan las precipitaciones y las temperaturas medias mensuales de un año promedio; se puede observar que el período comprendido entre junio y septiembre, se producen menos lluvias y las temperaturas son más elevadas.

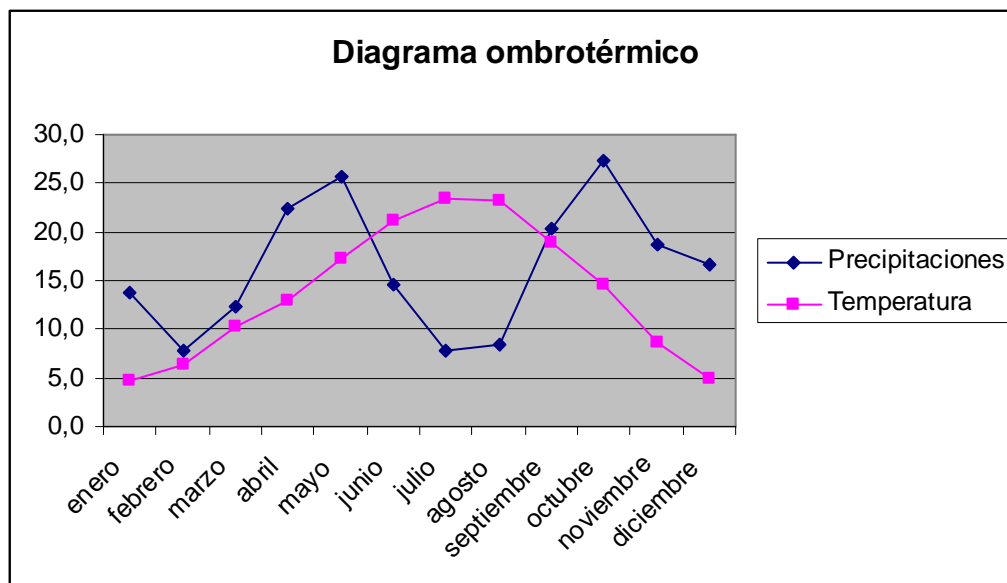


Figura. 1. Diagrama ombrotérmico, de un año medio.

#### Elementos climáticos secundarios:

- El viento dominante en la zona estudiada es el cierzo. No es un factor regular, ni de gran importancia, ya que los vientos alcanzan velocidades bajas.
- La humedad atmosférica relativa es otro factor a tener en cuenta, los valores de humedad media más elevados se alcanzan en el mes de diciembre con un 89,5 % de humedad relativa. En los meses de verano la humedad relativa oscila entre un 63 y un 67 %. Otro factor a destacar, es la niebla matinal que se presenta en los meses de invierno en la zona.
- No se dispone de un registro de las granizadas producidas en la zona en los últimos 15 años, pero según la información local se puede afirmar que algún año se han producido granizadas en los meses de verano.

Para tener una idea global del clima, se ha utilizado la clasificación bioclimática (UNESCO-FAO); según ésta, el clima es templado, templado-cálido y cálido, con inviernos moderados y monoxérico. La zona se clasifica como árida según un índice termopluviométrico.



### **Suelo.**

La finca es llana y uniforme. La textura del suelo es franco-arcillo-limosa. La velocidad de infiltración es del orden de 13,7 mm/hora. La conductividad eléctrica del orden de 1,75 ds/m.

Presenta unos niveles de materia orgánica (2,74-2,85 %) aceptables dentro de nuestros suelos de regadío. Es rico en fósforo (58-59 ppm), potasio (615-617 ppm), magnesio (876-870 ppm) y calcio (9.028-9.304 ppm). Presenta unos niveles normales de nitrógeno-nítrico (21-23 mg N-NO<sub>3</sub>/Kg) y de sodio (170-177 ppm). Es un suelo medianamente calcáreo (Carbonato calcio equiv. 15-17 %). El pH de este suelo oscila entre 7,5 y 8.

### **Agua.**

El agua que se utilizará para regar proviene del canal de Aragón y Cataluña.

El índice *Scott*, nos indica que es un agua de buena calidad y no será necesario tomar precauciones.

Según el criterio *Tamés*, el agua es considerada positivamente buena, ya que no existe riesgo de salinización, de alcalinización y de fitotoxicidad.

Al analizar la relación de adsorción de sodio (*SAR*), el resultado es positivo, ya que indica que el agua es apta y por lo tanto se puede afirmar que tiene poco poder de sodificación.

El agua estudiada presenta un riesgo de salinización del suelo medio y de alcalinización bajo, según la clasificación *Riverside*.

Las normas *L.V. Wilcox*, indican el porcentaje de sodio, respecto a total de cationes y a la conductividad eléctrica, según éste, el agua es de excelente a buena.

La potabilidad del agua se ha analizado respecto a su dureza (contenido de Calcio del agua), dando unos valores de agua medianamente blanda.

### **Plagas, enfermedades, malas hierbas y otros condicionantes.**

En la finca no existe ninguna plaga y enfermedad que impida la plantación de frutales. Las plagas y enfermedades existentes están asociadas a los cultivos extensivos, y no afectarán al proceso productivo de la futura plantación.

Realizado el inventario, las malas hierbas que existen en la actualidad, están asociadas a cultivos extensivos.

Según el promotor, la finca está libre de contaminantes químicos.

### **2) Estructuras e infraestructuras de la explotación.**

La finca a transformar ocupa 21 ha, pertenecientes al polígono 8, y está dividida en 12 parcelas, éstas están separadas por espuendas, que representan las líneas de separación de las parcelas.

Toda la finca es productiva, y no existe ninguna infraestructura que pueda ser un condicionante para la futura plantación.

### **3) Gestión y mano de obra interna.**

El promotor de la finca es la única mano de obra interna, y posee suficientes conocimientos de fruticultura.

### **4) Recursos económicos.**

El promotor tiene suficientes recursos económicos, para acometer las inversiones iniciales y los costes derivados del proceso improductivo y de la entrada en producción.

## **5) Condicionantes jurídicos y otros condicionantes.**

La finca está libre de cargas, servidumbres y otras, según declara el promotor.

### **3.2.2. Condicionantes externos.**

Los datos de base correspondientes a los condicionantes externos se recogen en el Anejo 2.

#### **1) Infraestructuras.**

El acceso desde Albelda hasta la finca es por la carretera A-140 (5 km) y en el punto kilométrico 25 se coge un camino asfaltado (3 km) hasta el final y el último tramo es por un camino de tierra (1 km). El acceso a la finca se puede observar en el Plano nº 1: Localización y emplazamiento.

El agua que se utilizará para regar, llega a la finca con una presión de 3,5 Kp/cm<sup>2</sup> y un caudal de 32 l/sg, esta agua es conducida por una red de tuberías hasta la finca y proviene de una balsa central que pertenece a la comunidad de regantes de Albelda.

Actualmente la finca no dispone de electricidad y será necesario solicitar un permiso a la compañía eléctrica para poder disponer de este servicio.

#### **2) Proveedores y servicios.**

Las materias primas se podrán adquirir de la cooperativa Agrícola San Isidro de Albelda, de la cual el promotor es socio. En el caso de no encontrarse en la cooperativa se podrá recurrir a las poblaciones vecinas.

Los plantones se obtendrán de los viveros de la provincia de Lérida, debido a su cercanía y a la variedad de la que disponen.

La maquinaria agrícola se podrá adquirir en Tamarite o en Binéfar, ya que se dispone de una amplia oferta.

### **3) Mano de obra externa.**

Será necesaria la contratación de mano de obra externa. Para la poda y el aclareo, se contrataran unas cuadrillas de profesionales que hay disponibles en la población de Albelda. En cuanto a la recolección, se contratará personal en una oficina de empleo central de Tamarite, que se dedica a gestionar mano de obra para realizar esta tarea.

### **4) Comercialización de los frutos.**

La fruta producida se comercializará en la Cooperativa Agrícola San Isidro de Albelda. No existen restricciones, en cuanto al volumen de fruta admitida, siempre y cuando esté inscrito el número de árboles en esta cooperativa.

Para conocer la evolución de los precios de la fruta en el mercado, se han extraído los precios medios de la base de datos del DARP, correspondientes a la lonja de Mercolleida.

En las Figuras 2 y 3, se muestra la evolución de los precios medios en el intervalo de años 2000-2006, de las diferentes especies y variedades que se implantarán en la futura finca.

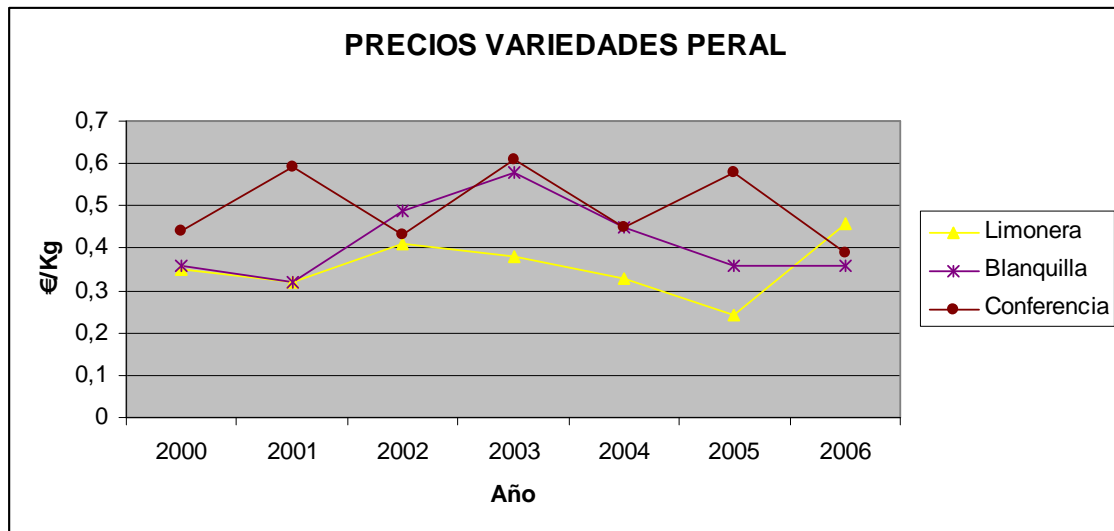


Figura. 2. Precios medios variedades peral.

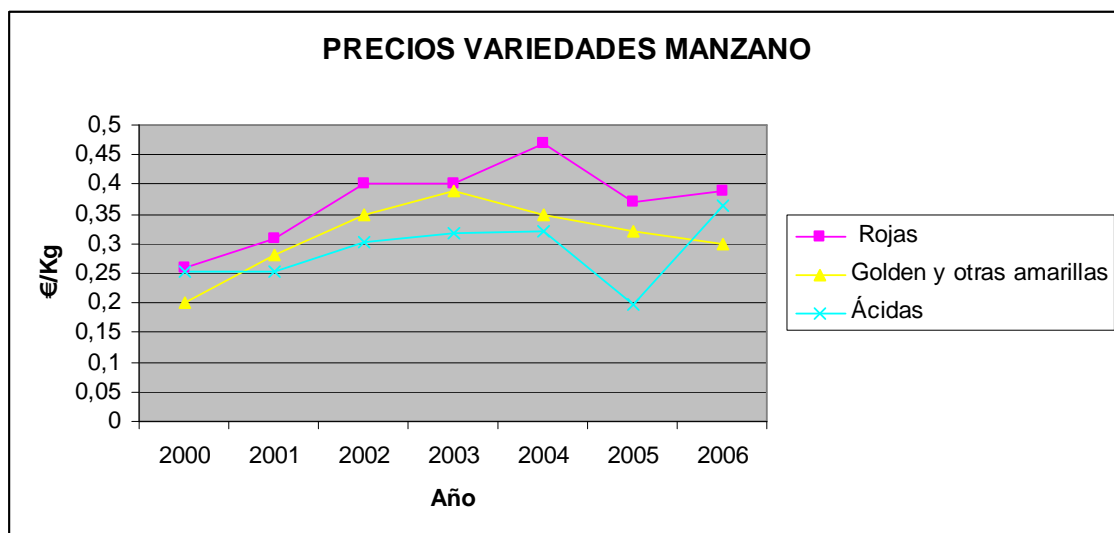


Figura. 3. Precios medios variedades manzano.

En la Figura 4, se muestra la evolución de los precios medios de peras y manzanas, cuando su destino es la industria.

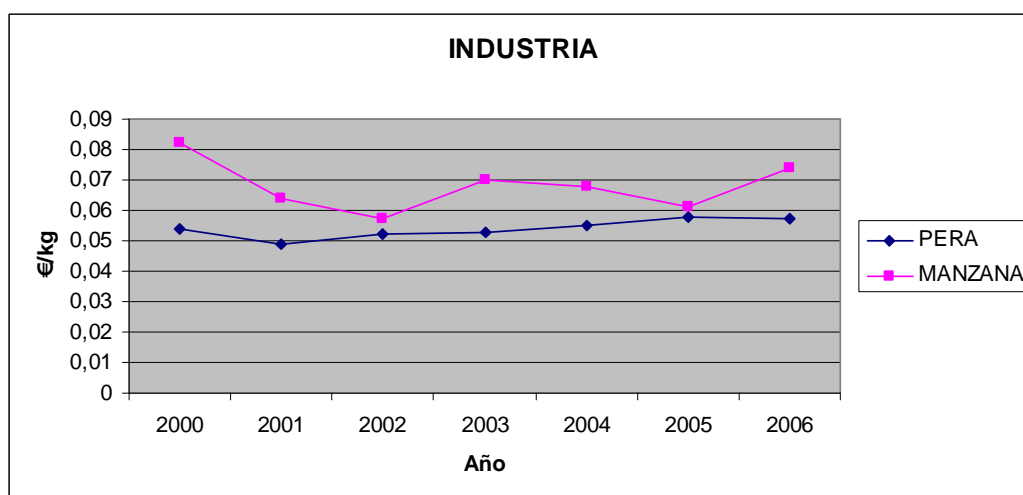


Figura. 4. Evolución precios medios de la fruta con destino la industria.

## 5) Aspectos normativos y legales, y otros condicionantes.

El proyecto no está sometido a limitaciones legales específicas que afecten de forma esencial a su ejecución o explotación.

El productor no está inscrito a ninguna estrategia productiva regulada oficialmente, deberá acogerse a los períodos de recolección y a las normas de calidad que le exigirá la cooperativa.

### 3.3. Situación actual.

Los datos básicos sobre la situación actual se recogen en el Anejo 3.

#### 3.3.1. Análisis y evolución previsible.

##### 1) Características generales explotación

La explotación está formada por 11,6 ha de secano y 38,2 ha de regadío, y en la actualidad se cultivan extensivos. En la Tabla 3, se muestra como está dividida la explotación.

**Tabla 3. Distribución explotación.**

	Cultivo	Superficie	Nombre partida
Secano	Cebada	11,6	<i>Comes</i>
Regadío	Alfalfa	9	<i>Callisos</i>
	Trigo	6	
	Maíz	2	
	Trigo	9,3	<i>Unilles</i>
	Cebada	1,7	
	Maíz	6,5	
	Alfalfa	3,7	

Las partida de les *Unilles* es la finca que se quiere transformar. En la partida de los *Callisos*, existe un almacén que se utiliza para guardar la maquinaria agrícola. En la partida de les *Comes*, que es la parte de la explotación que pertenece al secano, no existe ninguna infraestructura.

En la Tabla 4, se muestra la maquinaria que existe actualmente en la explotación y su vida útil. De la maquinaria existente, solo se podrá aprovechar para la futura transformación: el tractor, el cultivador, el rulo, la fresa y el subsolador.

**Tabla 4. Maquinaria explotación.**

Maquinaria	Año de adquisición	Año de renovación
Tractor 100 CV	1996	2011
Remolque (14.000 kg)	2007	2027
Arado	2007	2027
Cultivador	1980	2010
Rulo	1986	2010
Fresa	1990	2015
Subsolador	2000	2030
Abonadora	1996	2010
Sembradora	2003	2020
Segadora alfalfa	2006	2015
Rastrillo de alfalfa	2006	2015
Sulfatadora	2004	2017
Empacadora	2004	2015
Cargador de balas	1996	2018

## 2) Finca a transformar

Actualmente en la finca se cultiva: trigo, alfalfa, maíz y cebada. Teniendo en cuenta el proceso productivo de estos cultivos, en la Tabla 5 y 6, se muestran las necesidades y los productos obtenidos en esta finca en un año.

**Tabla 5. Necesidades anuales de la finca a transformar.**

NECESIDADES	TOTAL
Urea	2.420 Kg
Abono: (25-10-15)	2.750 Kg
Abono (5-15-25)	925 Kg
Herbicida (2,4 D)	3.605 l
Horas de Cosechadora	15 horas
Horas Agua Riego	145 horas
Gasóleo agrícola	1.608 l
Semillas trigo	1.767 Kg
Semillas cebada	383 Kg
Semillas maíz	520.000 ud
Semillas alfalfa	23 Kg

**Tabla 6. Productos anuales de la finca a transformar.**

PRODUCTOS	TOTAL
Trigo	56.000 kg
Paja de trigo	13.950 Kg
Cebada	7.650 Kg
Paja de cebada	1.700 Kg
Maíz	97.500 Kg
Alfalfa en balas	54.760 Kg

En esta finca el promotor trabaja 131 horas anuales, lo que supone el 7,4 % de las horas totales disponibles de un año.

### 3.3.2. Estudio económico de la finca a transformar.

En la Tabla 7 y 8 se muestran los costes y los ingresos anuales de la situación sin proyecto.

**Tabla 7. Costes anuales del proceso.**

COSTES	
Necesidades	Precio final (€)
Abonos y herbicidas	4.782,8
Cosechar	1.032,5
Agua	435,0
Gasóleo agrícola	1.125,6
Semillas	1.918,3
Comunidad de regantes (50 €/ ha)	1.060,00
Cuotas: contribución rústica (32 €/ ha)	678,4
Mantenimiento instalaciones-maquinara	2.162,7
Mano de obra (10 €/ha)	1.340,0
<b>COSTES TOTALES</b>	<b>14.535,17</b>



Tabla 8. Ingresos anuales del proceso.

INGRESOS	
Productos	Precio final (€)
Trigo	10.248
Paja de trigo	516
Cebada	956
Paja de cebada	66
Maíz	20.475
Alfalfa	6.188
Subvenciones cultivos extensivos	3.150
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>41.600</b>

En las 21 hectáreas, el saldo neto del proceso productivo en la situación actual es de 27.064,41 € anuales.

La situación sin proyecto se valora para 15 años. Durante este tiempo se tendrán que renovar algunas máquinas y este valor se tendrá en cuenta en la evaluación económica de la situación sin proyecto.

En la Tabla 9, se muestra la evaluación económica de la situación sin proyecto para los 15 años de vida considerados.

Tabla 9. Flujos de la situación sin proyecto.

Año	Descripción	Costes (€)	Ingresos (€)	Coste oportunidad
2007	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2008	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2009	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2010	Renovación cultivador, rulo y abonadora	17.174,52	41.864 €	24.688,99 €
2011	Renovación tractor 100 CV	33.690,09	43.515 €	9.82498 €
2012	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2013	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2014	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2015	Renovación fresa, segadora y rastrillo de alfalfa, y empacadora	26.199,42	42.766 €	16.566,58 €
2016	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2017	Renovación sulfatadora	15.939,99	41.740 €	25.800,08€
2018	Renovación cargador de balas	19.856,45	42.132 €	22275,26 €
2019	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2020	Renovación sembradora	19.856,45	41.859 €	22.002,81€
2021	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €

## 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS

### 4.1. Elección del plan productivo.

Los datos básicos y los estudios multicriterio realizados para la elección del plan productivo se recogen en el Anejo 4.

#### 4.1.1. Elección de especies.

En la elección de especies se han tenido en cuenta diferentes factores y condicionantes de índole climáticos, edáficos e hídricos, también se han considerado los condicionantes del promotor y la comercialización de la fruta.

Se ha realizado un estudio multicriterio, analizando diferentes especies de fruta dulce; manzano, peral, melocotonero, cerezo, ciruelo y albaricoquero. Según el estudio realizado las especies que presentan unas características más idóneas para la futura finca son manzano y peral.

#### **4.1.2. Elección de variedades.**

La elección de variedades se ha realizado mediante una matriz de efectos, basada en criterios de valor ecológico, agronómico, cualitativo del fruto y económico.

Tanto en el caso del peral como en el del manzano, se han estudiado algunas variedades, ya que es imposible realizar un estudio multicriterio de todas las variedades existentes porque sería demasiado amplio.

Las variedades de peral que presentan unas características más idóneas para implantar en la futura finca son: Conferencia, Blanquilla, Carmen® y Limonera.

Golden Delicious (clon 972), Granny Smith, Smoothee® (CG-10 Yellow Delicious) y Fuji Suprema, son la variedades de manzano que presentan mejores características.

#### **4.1.3. Elección de polinizadores.**

En la Tabla 10, se presentan los polinizadores de las variedades que se implantarán en la finca. Estas variedades utilizadas como polinizadores son las que presentan compatibilidad con las variedades que se implantarán y las que se adaptan mejor a la finca.

**Tabla 10. Polinizadores de las variedades de peral y manzano.**

ESPECIE	VARIEDAD	POLINIZADOR
Peral	Conferencia	Williams
	Blanquilla	Ercolini
	Carmen®	Williams
	Limonera	Williams
Manzano	Golden Delicious	Granny Smith
	Granny Smith	Golden Delicious
	Smoothee®	Granny Smith
	Fuji Suprema	Golden Delicious

#### 4.1.4. Elección de portainjertos.

Para la elección de patrones se han tenidos en cuenta los siguientes criterios: clima, vigor, compatibilidad, anclaje, rebrotes, uniformidad, precocidad, productividad, calidad, resistencia a la caliza y resistencia a plagas y enfermedades.

El estudio se ha realizado mediante matrices de puntuación. En la Tabla 11 y 12, se presentan los portainjertos que se utilizarán para cada variedad, éstos son los que presentan las características más idóneas después de haber realizado el estudio.

**Tabla 11. Variedad – Patrón peral**

VARIEDAD	PATRÓN
Conferencia	BA-29
Blanquilla	BA-29
Carmen®	BA-29
Limonera	<i>Intermediario: Mantecosa Hardy – BA-29</i>

**Tabla 12. Variedad – Patrón manzano**

VARIEDAD	PATRÓN
Golden Delicious (972)	PAJAM 1
Granny Smith	PAJAM 1
Smoothee®	PAJAM 1
Fuji Suprema	PAJAM 1
Mondial Gala®	PAJAM 1

## 4.2. Elección de la tecnología de producción.

En el Anejo 5, se muestra el estudio realizado para elegir la tecnología de producción.

### 4.2.1. Sistema de plantación y formación.

Este sistema está formado por tres componentes que están relacionados entre sí. A continuación se describe la solución adoptada para cada aspecto.

Disposición de las plantas. Las plantas se dispondrán en filas, con un trazado en línea recta y una orientación Noreste-Sudoeste.

Formación y estructura de las plantas. Tanto en peral como en manzano se ha elegido un sistema de formación en eje central.

Densidad de plantación. En la Tabla 13, se muestra el marco de plantación de cada variedad que se implantará en la finca.

**Tabla 13. Marco de plantación variedades peral y manzano.**

Variedad	Marco de plantación (m.)
Limonera	4 x 1.5
Blanquilla	4 x 1.5
Carmen®	4 x 1.5
Conferencia	4 x 1.5
Golden delicious	4 x 1.3
Smoothee®	4 x 1.3
Granny Smith	4 x 1.3
Fuji Suprema	4 x 1.3

### 4.2.2. Sistema de riego y fertilización.

El tipo de riego impulsado que se implantará en la finca será localizado por goteo y totalmente automatizado. Este sistema de riego además de presentar numerosas ventajas frente otros tipos de riego también permite realizar fertirrigación.

#### **4.2.3. Sistema de mantenimiento del suelo.**

El sistema de mantenimiento que presenta más ventajas para la futura explotación será un sistema mixto, que consiste en aplicación de herbicida en las filas de plantación y cubierta vegetal espontánea en la calle.

Se deberán realizar varias siegas a la cubierta vegetal, desde primavera hasta la época de recolección. El herbicida se aplicará sobre la línea de plantación con una anchura de un metro.

#### **4.2.4. Sistema de protección.**

Este sistema depende directamente de la acción perjudicial del medio ecológico. Los sistemas de protección se dividen en varios subsistemas según los factores sobre los que se actúa, como la protección contra el viento, el granizo y las heladas.

No será necesaria la implantación de unos cortavientos, ya que el viento no es un factor limitante en la zona para la producción de fruta.

Debido a que el riesgo de granizadas y heladas en la zona es bajo, se ha decidido que no se implantará ningún sistema de protección contra estas acciones. Se contratará un seguro agrario contra granizadas y heladas.

#### **4.2.5. Sistema de mecanización de actividades.**

La poda se realizará manualmente, sirviéndose de diferentes equipos para realizar los cortes de forma manual.

En la finca lo más adecuado para realizar la recolección será mediante un sistema de plataforma múltiples (carro) autopropulsado.

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

Los datos básicos sobre el dimensionamiento se muestran en el Anejo 6.

En la finca se construirá un almacén de 240 m<sup>2</sup>, esta dimensión se ha considerado suficiente, ya que permite el almacenamiento de toda la maquinaria agrícola necesaria para realizar las labores de los cultivos y el almacenamiento de productos fitosanitarios. Además, dentro de este almacén se colocará el cabezal de riego y el depósito para poder realizar la fertirrigación.

Para asignar la superficie a cada variedad se han tenido en cuenta diferentes factores: orden de preferencia de las distintas variedades, calendario de recolección, días disponibles para recolectar cada variedad, rendimiento operarios, rendimiento de cada variedad y número de operarios necesarios.

En la Tabla 14, se muestra la superficie más idónea que se asigna a cada variedad.

**Tabla 14. Superficie que ocupa cada variedad.**

<b>Variedad</b>	<b>Hectáreas</b>
Limonera	1,7
Blanquilla	1,5
Carmen®	3,2
Conferencia	3,0
Golden delicious	2,9
Smoothee®	1,2
Granny Smith	5,0
Fuji Suprema	2,6

Después de realizar el diseño, la superficie asignada a cada variedad ha variado, consiguiéndose mayor funcionalidad. En la Tabla 15, se muestra la superficie que se ha asignado definitivamente a cada variedad que se implantará en la finca.

Tabla 15. Superficie definitiva de cada variedad.

Variedad	Hectáreas
Limonera	1,6
Blanquilla	1,4
Carmen®	2,8
Conferencia	2,9
Golden delicious	2,7
Smoothee®	0,8
Granny Smith	4,4
Fuji Suprema	2,3

## 6. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

### 6.1. Condicionantes del diseño.

Al realizar el diseño se tendrán en cuenta los diferentes condicionantes internos y externos, además de la compatibilidad con la tecnología de producción.

### 6.2. Alternativas de diseño.

Se han estudiado cinco alternativas distintas, éstas se explican y se muestran gráficamente en el Anejo 7.

Entre otras diferencias, una de las más destacadas es que en un primer momento se estudiaba la posibilidad de orientar las filas Norte-Sur, con la finalidad de conseguir mayor homogeneidad en la intercepción de luz solar, pero con esta orientación las filas presentaban una longitud muy desigual. Por lo tanto se cree más conveniente girarlas un poco y orientarlas en dirección Noreste-Sudoeste, para evitar este inconveniente que reduce la velocidad de realizar las labores de cultivo.

En los distintos bocetos realizados existen diferencias en el número de caminos que atraviesan longitudinalmente la finca para facilitar la funcionalidad de éstos. Con dos caminos que atraviesen es suficiente, ya que evitan reducir la superficie de plantación notablemente y son funcionales según la disposición de variedades elegidas.



### **6.3. Diseño general de la explotación.**

El diseño de la plantación que se ha elegido se muestra en el Plano general de la transformación (Nº 3).

Las filas de plantación están orientadas en dirección Noreste-Sudoeste, para facilitar el manejo de las labores de cultivo.

Existen dos caminos principales por donde pasarán las tuberías secundarias de riego.

El almacén se ha colocado en una esquina de la finca, paralelo al camino de acceso y cercano a un camino que atraviesa longitudinalmente la finca para mejorar la accesibilidad.

## **7. PLANTACIÓN Y PROCESO PRODUCTIVO**

Los datos básicos sobre la plantación y el proceso productivo se muestran en el Anejo 8 y 9, respectivamente.

### **7.1. Actividades preparatorias.**

Este apartado hace referencia a las actividades que se deben realizar antes de llevar a cabo la plantación del cultivo. En la Tabla 16, se describen estas actividades.

Tabla 16. Actividades preparatorias.

Actividad	Maquinaria y equipos	Mano de obra	Rendimiento
Subsolado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 160 CV</li> <li>• Subsolador de 3 rejas</li> </ul>	1 Tractorista	4,8 ha/día
Pase de grada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Grada de 22 discos</li> </ul>	1 Tractorista	4 ha/día
Pase de rastra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Rastra</li> </ul>	1 Tractorista	6,5 ha/día
Replanteo parcelas		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Especialista</li> <li>▪ 1 Peón cualificado</li> </ul>	2,1 ha/día

## 7.2. Ejecución de la plantación y cuidados posteriores.

Posteriormente a las actividades preparatorias se realizará la recepción de las plantas y la plantación.

Los plantones tanto en el caso del peral como en el de manzano, serán a raíz desnuda y certificados, para tener garantías de autenticidad varietal y que estén libres de virus.

En la Tabla 17, se describen las actividades de recepción de los plantones y de plantación.

Tabla 17. Descripción recepción de plantas y plantación.

Actividad	Maquinaria y equipos	Mano de obra	Rendimiento
Recepción plantas		1 Especialista	34.542 plantones/día
Plantación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Plantadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Tractorista</li> <li>▪ 1 Especialista</li> </ul>	2 ha/día

Simultáneamente al realizar la plantación se colocarán los portagoteros, para poder realizar el primer riego después de la plantación. La descripción de la instalación se muestra en el Anejo 11.

Las actividades que se realizarán inmediatamente después de la plantación son riego, instalación de empalizadas y atado de plantones. En la Tabla 18, se describen estas actividades.

**Tabla 18. Descripción actividades post-plantación.**

<b>Actividad</b>	<b>Maquinaria y equipos</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Rendimiento</b>
Riego plantación	Equipo fertirrigación	1 Peón cualificado	
Extendido de postes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Remolque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Tractorista</li> <li>▪ 1 Peón sin cualificar</li> </ul>	1.000 postes/día
Hoyos postes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Hoyadora</li> </ul>	1 Tractorista	760 hoyos/día
Implantación postes		2 Pones sin cualificar	168 postes/día
Colocación alambre		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Peón cualificado</li> <li>▪ 1 Peón sin cualificar</li> </ul>	2 ha/día
Adecuación de plantones		6 Peones cualificados	1,5 ha/día

La recepción del material vegetal se llevará a cabo el día de antes de realizar la plantación. Se plantarán simultáneamente las dos especies, esta actividad se realizará durante el mes de noviembre.

### **7.3. Fases de la plantación.**

- I. Período improductivo. Año 1 y 2.
- II. Período de entrada en producción. Año 3, 4 y 5.
- III. Período de plena producción. Desde el año 6 hasta el 15.

## **7.4. Proceso productivo. Actividades y necesidades.**

En los puntos siguientes de este apartado se describen las actividades que se llevan a cabo durante el proceso productivo de ambas especies.

### **7.4.1. Riegos.**

Los cálculos de las necesidades de riego se presentan en el Anejo 11; “Instalación de riego”. Las máximas se alcanzan en el mes de julio, en peral son de 5,9 mm/día y en manzano 6,01 mm/día.

Para cubrir las necesidades de riego se dispondrá de dos emisores por árbol de 4 l/hora y los riegos se realizarán diariamente.

### **7.4.2. Fertilización.**

La fertilización se llevará a cabo mediante el sistema de riego.

Según el análisis de suelo realizado los macronutrientes se presentan en niveles elevados, por lo tanto en un principio no será necesario aportarlos.

Durante la vida de la plantación la operación de fertilización variará dependiendo de las necesidades del cultivo, para llevar a cabo una fertilización correcta se deberá realizar un análisis foliar anualmente y un análisis de suelo cada dos años.

En la Tabla 19, se presentan los fertilizantes que se aplicarán en caso de ser necesario, en años posteriores, en peral y manzano.

Tabla 19. Fertilización manzano y peral.

ESPECIE	FERTILIZACIÓN
PERAL	Solución 5-15-5
	Solución N-32
	Quelatos de Fe 6%
MANZANO	Solución 5-15-5
	Solución N-32
	Quelatos de Fe 6%

#### 7.4.3. Mantenimiento del suelo.

El mantenimiento del suelo se llevará a cabo mediante siegas en la calle y aplicaciones de herbicida en la fila.

En la Tabla 20, se describen las actividades de mantenimiento del suelo y los equipos empleados.

Tabla 20. Descripción actividades del mantenimiento del suelo.

Actividad	Maquinaria y equipos	Mano de obra	Rendimiento
Aplicación herbicida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 75 CV</li> <li>• Maquina herbicida</li> </ul>	1 Tractorista	10 ha/día
Siega	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 75 CV</li> <li>• Desbrozadora</li> </ul>	1 Tractorista	8 ha/día

#### 7.4.4. Tratamientos fitosanitarios.

Los tratamientos a las plagas y enfermedades que se incluyen en el proceso productivo son orientativos, ya que dependen de diversos factores y pueden variar de un año a otro.

Los tratamientos se realizarán con un tractor frutero de 75 CV y con un atomizador de 1.000 l., el rendimiento de esta actividad será de 4 ha/jornada. La mano de obra necesaria para llevarla a cabo es un tractorista.

En la Tabla 21, se presentan los tratamientos fitosanitarios orientativos que se aplican en ambas especies.

**Tabla 21. Tratamientos fitosanitarios.**

ESPECIE	PLAGA-EFECTO	TRATAMIENTO
<b>Peral</b>	Cochinillas	Aceite de verano 83 %
	Bacteriosis - Monilia – Moteado	Oxicloruro de Cu 38 %
	Moteado	Tebuconazol 25 %
	Ácaros – Psila	Abamectina 1,8 %
	Carpocapsa - Orugas minadoras – Pulgones	Lambda Cihalotrin 2,5 %
	Moteado	Tetraconazol 12,5 %
	Monilia – Moteado	Captan 50 %
<b>Manzano</b>	Bacteriosis - Monilia – Moteado	Oxicloruro de Cu 38 %
	Cochinillas	Aceite de verano 83 %
	Minadores de hojas – Pulgones	Imidacloprid 20 %
	Moteado – Oidio	Tetraconazol 12,5 %
	Moteado – Oidio	Tebuconazol 25 %
	Carpocapsa - Orugas minadoras – Pulgones	Lambda Cihalotrin 2,5 %
	Carpocapsa – Pulgones	Cipermetrin 10 %
	Monilia – Moteado	Captan 50 %
	Carpocapsa	Metoxifenocida 24 %
	Carpocapsa - Piojo de San Jose	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %

#### 7.4.5. Poda.

Durante el año 1 y 2 (período improductivo) la poda se realizará manualmente, esta actividad la realizarán 4 peones especializados con un rendimiento de 0,8 ha/jornada.

A partir del año 3, esta actividad también la realizarán 4 operarios con un rendimiento de 0,7 ha/jornada. Se llevará a cabo manualmente, pero se utilizará el carro para poder utilizar tijeras neumáticas.

Después de realizar la poda se pasará con el rastrillo para dejar la leña en el centro de la fila, y posteriormente se pasará la picadora. En la Tabla siguiente se describen estas actividades.

**Tabla 22. Descripción actividades que se llevan a cabo después de la poda.**

Actividad	Maquinaria y equipos	Mano de obra	Rendimiento
Recogida de leña	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 75 CV</li> <li>• Rastrillo</li> </ul>	1 Tractorista	8 ha/día
Picar leña	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 75 CV</li> <li>• Trituradora</li> </ul>	1 Tractorista	8,7 ha/día

#### 7.4.6. Recolección.

La recolección de la fruta la llevarán a cabo unos 8 operarios, éstos serán contratados durante toda la campaña de recogida de fruta. Esta actividad se realizará de forma semimecanizada con un sistema de plataformas múltiples (carro). Los rendimientos de recolección son de 0,3 ha/jornada.

Dentro este apartado de recolección también se incluye el transporte de fruta a la Cooperativa Agrícola San Isidro y la carga y descarga de palots. En la Tabla 23, se describen ambas actividades.

Tabla 23. Otras actividades de recolección.

Actividad	Maquinaria y equipos	Mano de obra	Rendimiento
Carga/descarga palots	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 75 CV</li> <li>• Elevador</li> </ul>	1 Tractorista	43.700 kg/día
Transporte fruta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor 100 CV</li> <li>• Remolque</li> </ul>	1 Tractorista	29.133 kg/día

#### 7.4.7. Otras actividades.

Una actividad que no se ha incluido en los apartados anteriores es la colocación de protectores contra el herbicida. Ésta se realiza en el primer año de plantación. La llevan a cabo 3 peones sin cualificar, con un rendimiento de 1.440 protectores/día.

### 7.5. Resumen de necesidades.

#### 7.5.1. Período improductivo.

Comprende desde que se implanta el cultivo hasta el año que se recolectan los primeros frutos. Año 1 y 2. En las Tablas siguientes se presenta la contabilización de las necesidades.

##### ○ Maquinaria y equipos

TIPO	JORNADAS / año		
	Peral	Manzano	Total
Tractor 75 CV	12	14,3	26,3
Atomizador	6,5	7,7	14,2
Máquina herbicida	0,2	0,3	0,5
Desbrozadora	3,2	3,9	7,1
Rastrillo	1,1	1,3	2,4
Trituradora	1	1,2	2,2



○ **Mano de obra**

<b>TIPO</b>	<b>JORNADAS / año</b>		
	<b>Peral</b>	<b>Manzano</b>	<b>Total</b>
Especialista	12	14,3	26,3
Peón especializado	77,4	93,9	171,3
Peón sin cualificar	31	41	72,0

○ **Energía**

<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD (litros)</b>		
	<b>Peral</b>	<b>Manzano</b>	<b>Total</b>
Gasóleo agrícola	1.077	1.288	2.365

○ **Materias primas**

<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>		
	<b>Peral</b>	<b>Manzano</b>	<b>Total</b>
Protectores herbicida	14.865 ud	19.677 ud	34.542 ud
Oxicloruro de Cu 38 %	34,4 Kg	61,8 Kg	96,2 Kg
Aceite de verano 83 %	64,5 l	77,25 l	141,75 l
Glifosato 36%	6,69 l	7,68 l	14,37 l

### 7.5.2. Período de entrada en producción.

Éste empieza con la primera cosecha y termina cuando finaliza la formación de las plantas y la plantación alcanza la plena producción. Año 3, 4 y 5.

En la cuantificación de las necesidades para el período de entrada en producción se reducirán en un 30 % las actividades de poda, aclareo y recolección, con respecto a la plena producción.

En las Tablas siguientes se presenta la cuantificación de necesidades en la entrada en producción, agrupadas según su origen.

○ **Maquinaria tracción y equipos**

TIPO	JORNADAS / año		
	Peral	Manzano	Total
Tractor 75 CV	47,9	67,33	115,23
Tractor 100 CV	7,9	12,2	20,1
Atomizador	19,0	30,01	49,01
Máquina herbicida	0,7	0,77	1,47
Desbrozadora	6,5	7,73	14,23
Rastrillo	1,1	1,29	2,39
Trituradora	1,0	1,18	2,18
Carro	29,6	35,5	65,1
Elevador hidráulico	5,3	8,1	13,4
Remolque	7,9	12,2	20,1

○ **Mano de obra**

TIPO	JORNADAS / año		
	Peral	Manzano	Total
Especialista	46,9	70,1	117
Peón especializado	34,4	41,2	75,6
Peón sin cualificar	192,08	201,6	393,68

○ **Energía**

TIPO	CANTIDAD (litros)		
	Peral	Manzano	Total
Gasóleo agrícola	4.483	6.733	11.216

○ **Materias primas**

TIPO	CANTIDAD		
	Peral	Manzano	Total
Aceite de verano 83 %	215,0 l	103,0 l	318,0 l
Oxicloruro de Cu 38 %	51,6 Kg	30,9 kg	82,5 Kg
Glifosato 36 %	33,5 l	38,4 l	71,9 l
Tebuconazol 25 %	6,9 Kg	8,2 Kg	15,1 Kg
Abamectina 1,8 %	17,2 l		17,2 l
Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,9 Kg	24,7 Kg	49,6 Kg
Tetraconazol 12,5 %	3,4 l	3,1 l	6,5 l
Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %	8,6 l		8,6 l
Captan 50 %	21,5 Kg	154,5 Kg	176,0 Kg
Imidacloprid 20 %		7,7 Kg	7,7 Kg
Cipermetrin 10 %		17,1 l	17,1 l
ANA 1 %		10,3 l	10,3 l
Metoxifenocida 24 %		4,1 l	4,1 l
Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %		20,6 l	20,6 l

○ **Fertilización**

TIPO	CANTIDAD		
	Peral	Manzano	Total
Solución 5-15-5	3.002 kg	3.596 kg	6.598 Kg
Solución N-32	9.434 kg	11.299 kg	20.733 Kg
Quelatos de Fe 6%	34,4 kg	41,2 kg	75,6 Kg

### 7.5.3. Período de plena producción.

Engloba los años en los que la plantación se mantiene más o menos estable en plena producción según su potencial productivo. Años: 6-15.

#### ○ Maquinaria tracción y equipos

TIPO	JORNADAS / año		
	Peral	Manzano	Total
Tractor 75 CV	47,9	67,33	115,23
Tractor 100 CV	11,3	17,5	28,80
Atomizador	19	30,01	49,01
Máquina herbicida	0,7	0,77	1,47
Desbrozadora	6,5	7,73	14,23
Rastrillo	1,1	1,29	2,39
Trituradora	1	1,18	2,18
Carro	42,3	48,46	90,76
Elevador hidráulico	7,5	11,6	19,10
Remolque	11,3	17,5	28,80

#### ○ Mano de obra

TIPO	JORNADAS / año		
	Peral	Manzano	Total
Especialista	46,9	70,1	117,0
Peón especializado	49,1	58,9	108,8
Peón sin cualificar	274,4	288,0	562,4

○ **Energía**

TIPO	CANTIDAD (litros)		
	Peral	Manzano	Total
Gasóleo agrícola	5.235	7.849	13.083

○ **Materias primas**

TIPO	CANTIDAD		
	Peral	Manzano	Total
Aceite de verano 83 %	215,0 l	103,0 l	318,0 l
Oxicloruro de Cu 38 %	51,6 Kg	30,9 kg	82,5 Kg
Glifosato 36 %	33,5 l	38,4 l	71,9 l
Tebuconazol 25 %	6,9 Kg	8,2 Kg	15,1 Kg
Abamectina 1,8 %	17,2 l		17,2 l
Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,9 Kg	24,7 Kg	49,6 Kg
Tetraconazol 12,5 %	3,4 l	3,1 l	6,5 l
Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %	8,6 l		8,6 l
Captan 50 %	21,5 Kg	154,5 Kg	176,0 Kg
Imidacloprid 20 %		7,7 Kg	7,7 Kg
Cipermetrin 10 %		17,1 l	17,1 l
ANA 1 %		10,3 l	10,3 l
Metoxifenocida 24 %		4,1 l	4,1 l
Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %		20,6 l	20,6 l

○ **Fertilización**

TIPO	CANTIDAD		
	Peral	Manzano	Total
Solución 5-15-5	3.002 kg	3.596 kg	6.598 Kg
Solución N-32	9.434 kg	11.299 kg	20.733 Kg
Quelatos de Fe 6%	34,4 kg	41,2 kg	75,6 Kg

## 8. INGENIERÍA DE OBRAS

Los datos de este apartado se muestran en el Anejo 10 (Instalación de apoyo), en el 11 (Instalación de riego), en el 12 (Nave almacén) y en el 13 (Instalación eléctrica).

### 8.1. Instalación de apoyo. Características.

Tanto en el cultivo de peral como en el de manzano se precisa de un sistema de apoyo. Éste es el mismo para ambos cultivos y estará presente durante toda la vida útil de la plantación.

En la Tabla siguiente se muestran los materiales que son necesarios para llevar a cabo la instalación de apoyo.

**Tabla 24. Materiales instalación de apoyo.**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Postes de madera	<i>2.673 ud.</i>
Alambre	<i>139.630 m.</i>
Tensores	<i>3.874 ud.</i>
Puntas	<i>8.020 ud.</i>
Clavos de acero	<i>735 ud.</i>
Cuerda	<i>20.300 m.</i>

Los postes de madera se colocarán cada 18 m. El alambre se dispondrá en tres filas, a una distancia del suelo de 0,6 m., 1,6 m. y 2 m.

Los postes de madera y la primera fila de alambre se colocarán durante la plantación, los rendimientos de estas actividades se han descrito en el punto 7.2. Las dos filas siguientes de alambre se instalarán durante el período improductivo, con un rendimiento de 1,5 ha/día, también se incluye el atado de plantas al sistema de apoyo.

## 8.2. Instalación de riego.

### 8.2.1. Unidades de riego, condicionantes y elección de materiales.

La finca se ha dividido en dos sectores de riego y éstos están formados por distintas subunidades. En la Tabla siguiente se detallan los sectores de riego.

**Tabla 25. Sectores de riego.**

SECTOR	SUBUNIDAD	VARIEDAD
1	7.2.-7.1.	Carmen®
	6.2.-6.1.	Limonera
	5.2.-5.1.	Blanquilla
	4.1.-4.2.	Conferencia
	1.2.-1.3.	Golden
	1.1.	Smothee®
	2.2.-2.1.	Fuji Suprema
2	1.4.	Golden
	3.3.-3.2.-3.1.	Granny Smith
	2.3.	Fuji Suprema

El agua no debe superar dentro de las tuberías la velocidad de 1,5 m/s. A continuación se describen los distintos elementos que componen la red de riego:

- Emisores. Son autocompensantes integrados en el lateral con un caudal nominal de 4 l/h.
- Laterales. En peral los portagoteros serán de polietileno de baja densidad con un diámetro exterior 16 mm mientras que en manzano serán de 20 mm.
- Terciarias. Tuberías de PVC de 6 atm de presión nominal. Con la finalidad de economizar, estas tuberías se dividirán en tramos de distinto diámetro y longitud.
- Secundarias. Tuberías de PVC de distintos diámetros y longitudes.
- Primaria. Tubería de PVC de 4,14 m de longitud y 180 mm de diámetro exterior.

### 8.2.2. Diseño, métodos de cálculo y dimensionamiento de la red.

En el Plano 5.1.: “Planta general de la instalación de riego”, se puede observar la distribución de las tuberías.

El lateral de mayor longitud en el caso de peral mide 148,45 m y el de manzano 161,6 m, éstos han sido entre otros, los datos de partida para poder calcular el diámetro de dichas tuberías.

La tolerancia de presiones dentro de la subunidad de riego es de 10,64 m.c.a.

De la nave-almacén (caseta de riego) sale una tubería primaria y de allí, dos secundarias que distribuirán el agua a los dos sectores.

### **8.2.3. Características constructivas.**

Para colocar las tuberías primarias, secundarias y terciarias, se prevé realizar unas zanjas de 0,4 x 0,8 m de profundidad.

Las tuberías laterales se colocarán sobre la superficie del terreno siguiendo las líneas de plantación.

### **8.2.4. Cabezal y equipos de maniobra y control.**

El cabezal de riego está formado por los elementos que se describen a continuación:

- Equipo de filtrado. Filtro de malla, ésta será de acero de 150 mesh y un tamaño de orificio de 114 micras. El filtro será autolimpiante.
- Equipo de fertirrigación. Estará formado por un depósito de mezcla y disolución de abonos de 1.000 l, por un filtro de malla y por una bomba inyectora hidráulica.
- Programador de riego. Permitirá la automatización del sistema de riego. Controlará la apertura y cierre de las válvulas hidráulicas de las unidades de riego y controlará la dosificación del abonado.
- Otros. Manómetros: uno a la entrada y otro a la salida del filtro.

Solenoides. A cada subunidad de riego le corresponde un solenoide, que se colocarán en un panel junto al programador.



### **8.3. Nave-Almacén.**

#### **8.3.1. Condicionantes y elección de materiales.**

Se construirá una nave-almacén de 240 m<sup>2</sup> (20 x 12 m) con la finalidad de almacenar la maquinaria agrícola y fitosanitarios, y además contendrá el cabezal de riego y los lavabos-vestuarios.

Materiales que se utilizarán:

- Cubierta y cercha:
  - Placas de fibrocemento tipo granonda.
  - Correas y vigas cargadero: perfil IPN de acero A42.
  - Las barras: perfil L.
- Pilares: HEB-100
- Arrostramiento: Redondos de acero.
- Cimentación: Zapatas aisladas de hormigón en masa.
- Pavimento: solera hormigón HM-25/B/20/IIa

#### **8.3.2. Diseño y métodos de cálculo de elementos resistentes.**

##### Cubierta

La cubierta será de dos aguas con pendiente al 30 %. Formada por placas de fibrocemento sin amianto tipo granonda de 6 mm de espesor, con longitudes de 250 cm y 152 cm, y con una anchura de 110 cm en ambos casos.

Las correas estarán formadas por perfiles IPN, al igual que las vigas cargadero. Las barras de la cercha son de perfil L.

##### Pilares y vigas

Se colocarán perfiles HEB-100 de 4,5 m de altura, que estarán empotrados en la base. En las fachadas se pondrán vigas de perfil IPN-100, para arriostrar las cabezas de los pilares.

### Arriostramiento

El arriostramiento de la cubierta se dispondrá mediante la “Cruz de San Andrés”, mediante redondos de acero de diámetro 12 mm. En las fachadas el arriostramiento se colocará con la misma disposición pero con redondos de diámetro 14 mm.

### Cimentación

Las dimensiones de las zapatas serán: 0,9 x 0,5 x 0,7 m.

### Pavimento

Se colocará una solera de hormigón HM-25/B/20/IIa, con un mallazo electrosoldado de 15 x 30 cm de diámetro 4 mm.

## **8.3.3. Características constructivas.**

### Cerramiento

Mediante bloques prefabricado de hormigón (20x24x40 cm) en todas las fachadas. Se colocarán como armaduras verticales 2Ø8 mm de acero A-42 y horizontalmente otros de las mismas características. Las armaduras horizontales estarán separadas cada 5 hileras de bloques y las verticales se colocarán en el centro de cada panel.

### Puertas y ventanas

En la fachada principal se colocará una puerta metálica tipo basculante y contendrá otra puerta para el acceso de personas. En la fachada trasera existirá una puerta que permitirá el acceso al cabezal de riego. En una de las fachadas laterales también habrá una puerta de par acceder a los lavabos-vestuarios. Todas estas puertas serán de acero galvanizado.

En cada fachada lateral se colocarán 3 ventanales. En la fachada trasera 4 ventanas más, para los distintos departamentos. Al igual que las puertas, las ventanas serán de acero galvanizado.

En todos los elementos que sean necesarios se colocarán dinteles de hormigón.

### Tabiquería

La nave-almacén se ha dividido en 4 salas distintas, que son:

- Maquinaria agrícola (180 m<sup>2</sup>)
- Fitosanitarios (17,5 m<sup>2</sup>)
- Cabezal de riego (22,5 m<sup>2</sup>)
- Lavabos-vestuarios (20 m<sup>2</sup>)

Estas salas estarán separadas por tabiques de ladrillo hueco sencillo. Desde el interior de la nave se podrá acceder a las salas mediante puertas.

En la sala del cabezal de riego, en la de los fitosanitarios y en los lavabos vestuarios se colocará un falso techo formado por placas de yeso a la altura de 3 m.

Se colocarán canalones y bajantes de PVC (D= 125 mm).

### Cabezal de riego

En la habitación correspondiente se dispondrá el cabezal de riego con todos sus elementos.

#### **8.3.4. Instalaciones y elementos auxiliares.**

Será necesario de la instalación eléctrica y la de fontanería. El agua se obtendrá del cabezal de riego mediante una tubería de PE de 32 mm. La distribución dentro del lavabo será mediante tuberías de PE de 25 mm.

El agua se calentará mediante un termo eléctrico colocado en uno de los lavabos.

#### **8.4. Instalación eléctrica.**

Se debe suministrar energía eléctrica a la nave-almacén y al cabezal de riego. Actualmente en la finca no existe electricidad, por lo tanto se extraerá de una línea que transcurre junto al camino de acceso.

La instalación funcionará con una frecuencia normalizada de 50 Hz de potencia y unas tensiones de 380/220 V.

Junto al almacén la compañía eléctrica instalará una caja de protección, de distribución general y un contador, desde allí partirá la línea que alimentará la infraestructura.

En la instalación interior los cables irán bajo un tubo aislante de PVC grapeado sobre la pared. Las secciones de los conductores serán de 1,5 mm<sup>2</sup> para el alumbrado y 16 mm<sup>2</sup> para fuerza.

En la Tabla 26, se presentan los puntos de consumo que se colocarán en la nave-almacén.

**Tabla 26. Puntos de consumo almacén.**

<b>Tipo</b>	<b>Potencia absorbida/ud</b>	<b>Ud.</b>
Fluorescente	40 W	12
Lámpara vapor de mercurio	125 W	1
Toma corriente	500 W	4
Toma corriente	200 W	1
Toma corriente 380 V	3 kW	2
Programador riego	10 W	1
Termo eléctrico	1,8 kW	1

En plano n° 6.8.: “Instalación eléctrica”, se representa el esquema unifilar y la distribución en planta de la instalación.

## **9. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

En este apartado se definen y se programan las actividades necesarias para realizar la plantación, y para la ejecución de instalaciones e infraestructuras que se deben implantar en la finca.

A continuación se nombran y se numeran las actividades que se deben llevar a cabo:

1. Desmonte de espuelas
2. Replanteo general
3. Explanación edificaciones
4. Construcción nave – instalación bombeo
5. Instalación eléctrica
6. Instalación cabezal de riego
7. Subsulado
8. Instalación red de riego subterránea
9. Pase de grada
10. Pase de rastra
11. Replanteo plantación
12. Recepción de plantas
13. Plantación
14. Instalación red de riego superficial
15. Riego
16. Instalación estructura de apoyo
17. Atado de plantones

La programación de la ejecución se realizará mediante un gráfico de Gantt. Con este método se indica la secuencia y el calendario para las distintas actividades que se deben realizar. En la Tabla 27, se muestra el calendario de ejecución.

Tabla 27. Calendario de ejecución de actividades.

ACTIVIDADES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Desmonte de espuelas.	■						
Replanteo general.	■						
Explanación edificaciones.		■					
Construcción nave–instalación bombeo		■	■	■	■	■	
Instalación eléctrica.						■	
Instalación cabezal de riego.						■	
Subsolado				■			
Instalación red de riego subterránea				■	■		
Pase de grada					■		
Pase de rastra					■		
Replanteo plantación						■	
Recepción de plantas						■	
Plantación						■	
Instalación red de riego superficial.						■	
Riego							■
Instalación estructura de apoyo							■
Atado de plantones							■

## 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La finalidad del presente estudio es establecer la normativa de seguridad y salud para la correcta ejecución y desarrollo del proyecto.

- Tareas estudiadas en el presente estudio:
1. Trabajos preliminares.
  2. Movimiento de tierras.
  3. Red horizontal de saneamiento.
  4. Cimentaciones.
  5. Estructura.
  6. Apeos, entibaciones y recalces.
  7. Pantallas.

- 8. Cerramientos.
- 9. Cubiertas.
- 10. Albañilería.
- 11. Acabados.
- 12. Instalaciones.

La evaluación de cada tarea se ha desarrollado siguiendo tres apartados diferentes: Riesgos más frecuentes, Protecciones colectivas y Equipos de protección personal.

En el Anejo 15 “Estudio de Seguridad y Salud” se describen estas tareas y las protecciones correspondientes.

## 11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En el Documento Nº 4, se presenta el presupuesto detallado.

### 11.1. Presupuesto de la plantación y de los años improductivos.

IMPLANTACIÓN CULTIVOS .....	90.007,88 €
AÑO 1 .....	37.809,93 €
AÑO 2 .....	16.046,051 €
<b>TOTAL</b>	<b>143.863,86 €</b>

Asciende el presupuesto de la implantación del cultivo y de los años improductivos a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

### 11.2. Presupuesto de adquisición de maquinaria y equipos.

ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA .....	64.029,60 €
<b>TOTAL</b>	<b>64.029,60 €</b>

Asciende el presupuesto de la adquisición de maquinaria y equipos a la expresada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL VEINTINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.

### 11.3. Presupuesto de las obras.

ADECUACIÓN PARCELA .....	14.786,48 €
NAVE-ALMACÉN .....	41.997,90 €
-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	206,21 €
-RED SANEAMIENTO .....	837,44 €
-CIMENTACIONES .....	1.403,60 €
-ESTRUCTURAS .....	4.248,47 €
-SOLERAS Y PAVIMENTOS .....	4.900,80 €
-ALBAÑILERIA .....	14.055,40 €
-CUBIERTAS .....	9.266,59 €
-CARPINTERÍA METÁLICA.....	2.038,50 €
-FONTANERÍA .....	1.284,03 €
-INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3.756,86 €
SISTEMA DE RIEGO .....	68.174,83 €
-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2.667,77 €
-TUBERÍA PRIMARIA Y ACCESORIOS .....	114,88 €
-TUBERÍAS SECUNDARIAS Y ACCESORIOS .....	10.385,54 €
-TUBERÍAS TERCIARIAS Y ACCESORIOS .....	10.468,38 €
-LATERALES .....	37.285,61 €
-CABEZAL DE RIEGO.....	7.252,65 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>124.959,21 €</b>
13,00 % Gastos generales .....	16.244,70 €
6,00 % Beneficio industrial	7.497,55 €
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>23.742,25 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>148.701,46 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata de las obras a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.



## 11.4. Resumen general de presupuestos.

OBRAS .....	148.701,46 €
ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA .....	64.029,60 €
IMPLANTACIÓN CULTIVOS .....	90.007,88 €
AÑO 1 .....	37.809,93 €
AÑO 2 .....	16.046,05 €
SEGURIDAD Y SALUD .....	7.207,17 €
<b>TOTAL</b>	<b>363.802,09 €</b>

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS.

## 12. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En el Anejo 16, se detalla la evaluación del proyecto.

### 12.1. Criterios de evaluación.

Se considera que esta plantación tendrá una vida útil de 15 años. Los dos primeros años que corresponden al período improductivo (Año 1 y Año 2), se contabilizarán en las inversiones.

En la evaluación no se considerará la inflación que pueda preverse en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.

Para la realización del proyecto será necesario recurrir a la financiación ajena. Se supone un préstamo a 10 años, con valor de 240.000 € al 6,5 % de interés.

## **12.2. Resultados económicos.**

Se han realizado los flujos del proyecto que corresponden a la diferencia entre beneficios y costes de cada uno de los años de vida útil del proyecto. Éstos se han estudiado para el caso de financiación propia y para el de ajena.

A continuación se presentan los costes y los beneficios que se han tenido en cuenta para el estudio.

### **COSTES**

- Honorarios del proyecto
- Inversiones
  - Presupuesto ejecución por contrata obras
  - Presupuesto adquisición de maquinaria
  - Presupuesto implantación de cultivo
  - Presupuesto Año 1
  - Presupuesto Año 2
- Coste de oportunidad
- Costes derivados de la situación sin proyecto
- Costes reposición inmovilizado
- Costes anuales de la explotación
  - Pagos anuales de utilización de maquinaria
  - Pagos anuales de mano de obra
  - Pagos anuales de materias primas
  - Otros pagos anuales

### **BENEFICIOS**

- Beneficio ordinario: derivados de la venta de la fruta.
- Beneficio extraordinario: valor residual maquinaria e instalaciones.

### 12.3. Indicadores de rentabilidad.

Los indicadores de rentabilidad que se utilizarán para evaluar el proyecto son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Como se puede observar en la Figura 5, se han calculado para el caso de financiación propia y para la ajena.

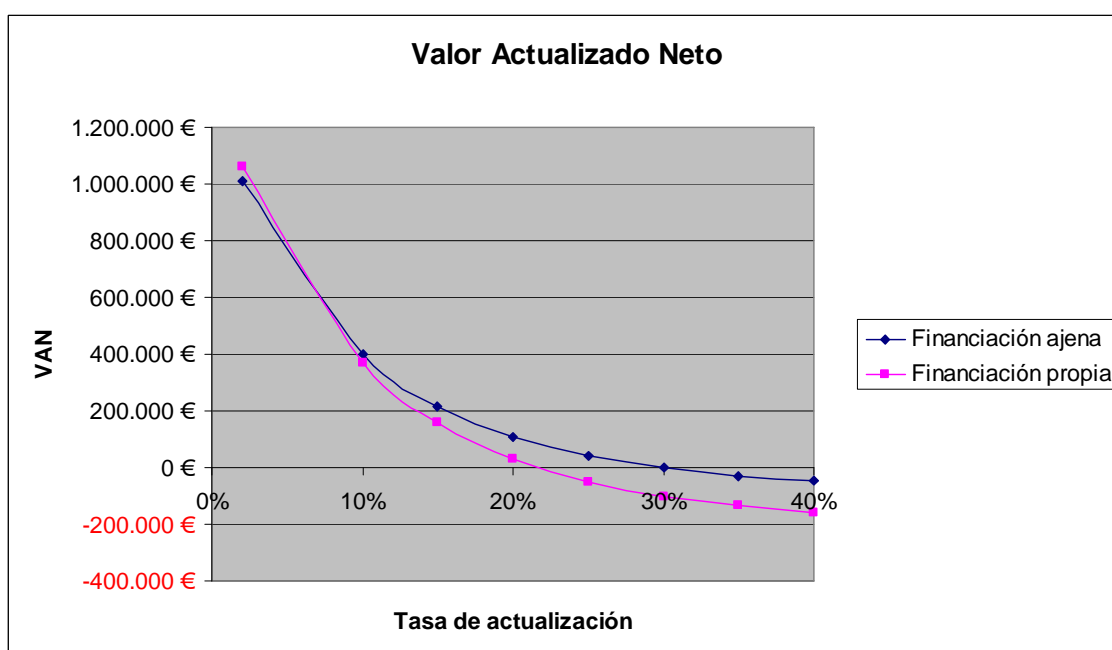


Figura. 5. Curvas VAN.

#### I. Con financiación propia

	2%	5%	10%	15%	20%	25%
VAN	1.063.467 €	727.053 €	368.046 €	157.357 €	29.37€	-50.827 €
TIR	21,6%					

#### II. Con financiación ajena

	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.009.604 €	711.431 €	397.488 €	216.265 €	107.677 €	40.524 €	-2.087 €
TIR	29,7%						

En ambos casos la inversión en la finca es rentable con un TIR superior o igual al 21,6 % (financiación propia).

En la actualidad existen unas ayudas para la modernización de regadíos, que consisten en subvencionar el 40% de la instalación de riego. En la Tabla 28, se muestra en VAN y el TIR para el caso de que exista esta subvención.

**Tabla 28. Indicadores de rentabilidad con la subvención del 40 % en la instalación del riego.**

<b>Financiación propia con subvención de instalación de riego</b>							
	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.095.282 €	761.708 €	401.296 €	189.324 €	60.06€	-21.117 €	-73.282 €
TIR	23,2%						
<b>Financiación ajena con subvención de instalación de riego</b>							
	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.041.419 €	742.337 €	426.989 €	244.484 €	134.720 €	66.485 €	22.876 €
TIR	33,8%						

En el caso de ser aprobada este tipo de ayuda, la inversión resultaría más rentable.

#### 12.4. Análisis de sensibilidad.

Se ha realizado un análisis de sensibilidad en el cual se supondrán unas variaciones porcentuales respecto a los valores previstos inicialmente. Las variaciones de las variables se realizaran para el caso en el que existe financiación ajena y sin la subvención de la instalación del riego, para dar así una mejor información al promotor.

Variables que se modificarán para realizar el análisis de sensibilidad:

- Aumento inversiones en un 10 %.
- Descenso del precio de la fruta en un 15 %.
- Aumento del coste de mano de obra 10 %.
- Aumento en un 10 % costes totales y descenso en un 10 % beneficios totales.

En la Figura 6, se muestran las curvas de los valores actualizados netos para las diferentes situaciones estudiadas.

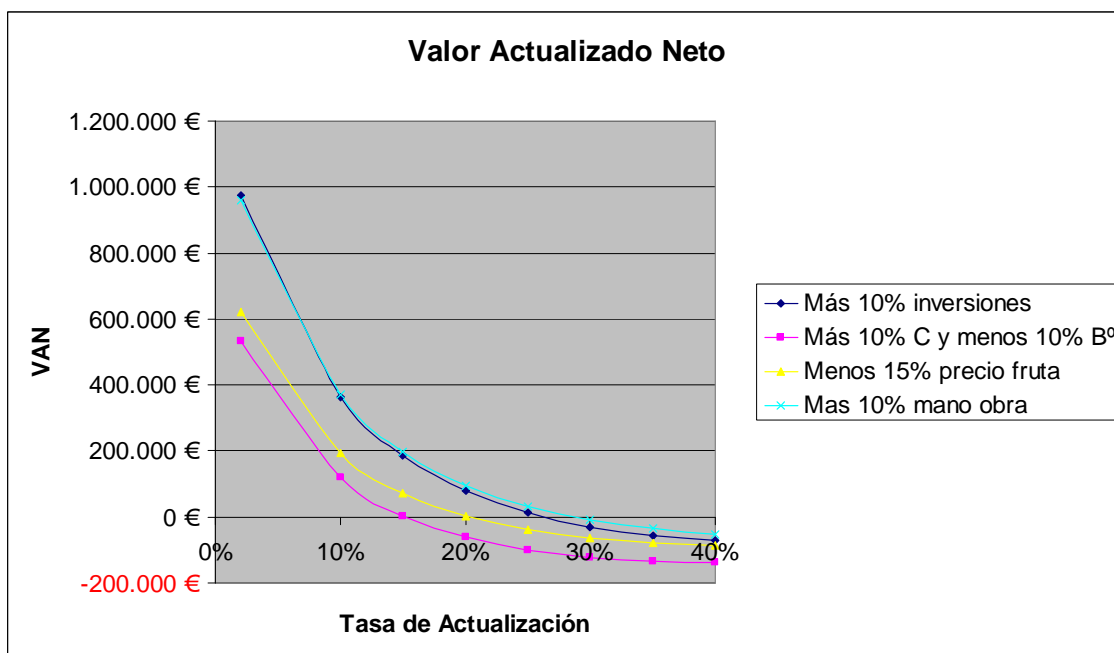


Figura. 6. Curvas del VAN.

El caso más desfavorable se presenta en el caso que se aumentan los costes totales en un 10 % y se disminuyen los beneficios totales en un 10 % (TIR: 15,2 %).

Es más sensible a la disminución del precio de la fruta en un 15 % ya que el TIR disminuye al 20,3 %, que al aumento de las inversiones en un 10 % (TIR: 26,3 %).

El proyecto es muy poco sensible a los aumentos del precio de la mano de obra en un 10 % (TIR: 28,5 %), esto es debido a que la mano de obra se contrata para realizar las diferentes funciones en periodos determinados.

Se puede observar que en todos los supuestos se obtiene altas rentabilidades del TIR.

Albelda, Junio 2009.

Fdo.: Sabrina Pascual Santamaria



Universitat de Lleida  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

**PROYECTO FINAL DE CARRERA**  
**Titulació: Ingeniero Agrónomo**

***Proyecto de una explotación frutal de  
21 ha en Albelda (Huesca)***



**DOCUMENTO: ANEJOS DE LA MEMORIA**  
***PRIMERA PARTE***

**Alumna: Sabrina Pascual Santamaria**

**Albelda, Junio 2009.**

## N° 1. CONDICIONANTES INTERNOS

1.1. Clima .....	2
1.1.1. Localización.....	2
1.1.2. Período estudiado. ....	2
1.1.3. Datos sobre temperatura. ....	3
1.1.4. Régimen de heladas. ....	12
1.1.5. Radiación solar. ....	14
1.1.6. Datos de pluviometría.....	15
1.1.7. Viento. ....	21
1.1.8. Otros datos meteorológicos. ....	22
1.1.9. Clasificación climática. ....	23
1.2. Suelo.....	26
1.2.1. Fisiografía y topografía del terreno. ....	26
1.2.2. Toma de muestras.....	26
1.2.3. Perfil del suelo. ....	27
1.2.4. Características físicas. ....	28
1.2.5. Características químicas. ....	29
1.3. Agua .....	31
1.3.1. Origen del agua.....	31
1.3.2. Disponibilidad. ....	31
1.3.3. Características del agua. ....	31
1.3.4. Calidad del agua para riego. ....	32
1.3.5. Potabilidad.....	37
1.4. Otros condicionantes del medio ecológico.....	38
1.4.1. Plagas y enfermedades. ....	38
1.4.2. Malas hierbas.....	39
1.4.3. Otros. ....	39
1.5. Otros condicionantes internos. ....	40
1.5.1. Estructura de la explotación e infraestructuras existentes.....	40
1.5.2. Gestión y mano de obra interna. ....	41
1.5.3. Recursos económicos. ....	41
1.5.4. Condicionantes jurídicos. ....	41

## **1.1. Clima**

### **1.1.1. Localización.**

La finca se encuentra situada en Albelda, la estación meteorológica más cercana es la de Alfarrás. Los datos no se han obtenido de esta estación por diversos motivos; uno de ellos es que solo se dispone de datos desde septiembre de 1997, y por lo tanto no resultaría representativo un estudio climático de 10 años. Otro motivo es que la población de Albelda está situada a 361 m. de altitud, y esta estación se encuentra a 278 m.

Los datos meteorológicos se han extraído de la estación de Raimat, ya que se puede contar con un número representativo de datos y se encuentra a 25 Km. de Albelda, la diferencia de altitud no es tan considerable como con la estación de Alfarrás.

Localización de la estación meteorológica:

Altitud: 290 m.

Latitud: 41,684° N

Longitud: 0,449° W

### **1.1.2. Período estudiado.**

El estudio climático se ha realizado para quince años, considerándolo como un período representativo, ya que como mínimo son diez años. El intervalo comprende desde enero de 1992 hasta septiembre de 2007.



### 1.1.3. Datos sobre temperatura.

#### A) Temperaturas medias mensuales y extremas.

Desde las Tabla 1.1. hasta la 1.12, se mostraran las temperaturas medias mensuales y las temperaturas extremas, en los diferentes años sometidos a estudio.

**Tabla 1. 1. Temperaturas Enero.**

<b>ENERO</b>							
<b>AÑO</b>	<b>Temperatura media (°C)</b>			<b>Temperaturas extremas (°C)</b>			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	2,6	5,8	-0,1	13,9	8-1	-3,8	31-1
1993	2,6	5,7	-0,2	13,6	13-1	-5,2	4-1
1994	5,0	11,2	-0,7	17,0	28-1	-7,0	19-1
1995	5,3	11,9	-0,4	18,8	25-1	-6,9	14-1
1996	8,2	12,1	4,5	15,9	28-1	-0,4	19-1
1997	6,4	9,6	3,5	14,9	23-1	-2,5	14-1
1998	6,8	11,6	2,4	16,5	3-1	-4,2	23-1
1999	4,9	10,1	0,7	18,2	6-1	-5,3	31-1
2000	1,3	7,1	-3,1	17,4	30-1	-7,7	24-1
2001	6,6	11,4	2,0	15,3	12-1	-1,6	9-1
2002	5,0	9,7	1,1	15,2	29-1	-3,9	20-1
2003	4,4	10,2	-0,5	22,6	27-1	-6,7	13-1
2004	6,4	11,7	1,7	18,1	10-1	-4,1	1-1
2005	1,9	6,6	-1,6	19,2	20-1	-10,1	28-1
2006	3,9	8,1	0,1	13,2	18-1	-5,2	4-1
2007	4,0	9,3	-0,3	18,5	19-1	-8,5	27-1
	4,7	9,5	0,6	22,6	27-1	-10,1	28-1
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1. 2.Temperaturas febrero.

FEBRERO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	5,5	11,6	0,2	18,0	12-2	-4,2	22-2
1993	5,5	11,2	0,1	15,0	21-2	-8,0	25-2
1994	7,4	13,7	2,0	19,3	25-2	-3,7	2-2
1995	8,0	15,0	1,6	19,2	15-2	-5,9	28-2
1996	5,7	11,5	0,5	15,3	17-2	-3,9	21-2
1997	8,2	14,5	2,8	19,9	26-2	-2,5	9-2
1998	7,0	12,9	2,0	19,3	19-2	-2,3	9-2
1999	5,9	12,9	-0,2	20,9	21-2	-8,1	14-2
2000	8,7	16,0	1,7	19,7	27-2	-2,7	10-2
2001	6,0	12,4	0,6	16,3	13-2	-5,0	26-2
2002	7,6	14,6	1,5	18,9	24-2	-3,0	20-2
2003	5,5	10,5	0,8	14,3	27-2	-7,6	17-2
2004	4,5	8,4	1,2	15,1	21-2	-4,0	19-2
2005	3,8	11,0	-2,1	17,0	12-2	-7,0	28-2
2006	4,5	10,4	-0,8	18,2	16-2	-5,1	28-2
2007	8,0	14,6	2,3	20,3	16-2	-4,0	2-2
	6,4	12,6	0,9	20,9	21-2	-8,1	14-2
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 3.Temperaturas marzo.

MARZO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	9,3	16,1	3,4	24,4	22-3	-1,7	29-3
1993	9,1	15,8	3,1	23,7	29-3	-4,5	1-3
1994	11,4	19,0	4,1	23,9	25-3	0,0	2-3
1995	9,6	16,8	2,5	22,1	19-3	-2,9	8-3
1996	9,6	16,0	3,6	22,0	23-3	-2,2	4-3
1997	11,5	19,3	4,1	26,6	17-3	1,1	10-3
1998	10,9	18,1	4,6	22,0	19-3	-1,9	13-3
1999	9,9	16,0	4,4	22,4	10-3	-0,2	1-3
2000	9,9	17,1	3,5	24,8	11-3	-1,0	3-3
2001	12,8	18,7	7,1	26,7	23-3	-3,2	1-3
2002	11,4	17,2	5,9	26,2	21-3	-2,1	3-3
2003	10,9	17,6	4,7	20,9	12-3	-1,3	17-3
2004	7,9	14,3	2,1	21,5	21-3	-4,9	2-3
2005	9,1	16,7	2,3	23,2	20-3	-8,6	1-3
2006	11,0	17,3	5,1	24,9	26-3	-4,2	1-3
2007	9,8	16,5	3,6	24,2	4-3	-1,5	22-3
	10,3	17,0	4,0	26,7	23-3	-8,6	1-3
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 4. Temperaturas abril.

ABRIL							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	13,2	20,4	6,3	28,4	24-4	1,3	6-4
1993	12,6	18,9	6,6	25,7	8-4	2,5	3-4
1994	11,5	17,7	5,7	27,5	29-4	0,9	14-4
1995	12,7	19,9	6,0	24,4	9-4	1,1	23-4
1996	12,7	18,8	7,2	24,1	13-4	-1,2	4-4
1997	13,9	20,5	7,4	25,1	28-4	3,0	22-4
1998	11,7	17,6	5,7	25,8	25-4	0,0	14-4
1999	12,7	19,3	6,6	26,2	6-4	0,0	16-4
2000	12,4	18,0	7,0	25,4	22-4	0,9	7-4
2001	12,9	19,8	6,1	24,3	6-4	0,6	20-4
2002	13,2	19,4	7,4	28,9	25-4	1,7	5-4
2003	13,5	19,7	7,5	26,0	28-4	0,0	4-4
2004	11,4	17,0	6,2	23,9	21-4	0,7	13-4
2005	13,7	20,6	7,4	30,4	28-4	1,2	10-4
2006	14,1	21,8	7,0	26,8	25-4	-0,3	11-4
2007	13,9	20,1	8,4	28,3	24-4	3,4	4-4
	12,9	19,3	6,8	30,4	28-4	-1,2	4-4
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 5. Temperaturas mayo.

MAYO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	17,5	24,1	11,6	31,2	17-5	5,6	3-5
1993	16,4	22,4	10,9	28,2	24-5	5,4	21-5
1994	17,4	23,9	11,2	32,9	31-5	5,7	12-5
1995	16,9	23,4	11,0	30,0	28-5	1,3	14-5
1996	16,2	22,7	10,2	29,9	29-5	2,6	3-5
1997	17,2	23,3	11,3	30,3	27-5	3,8	8-5
1998	16,4	22,7	10,6	27,1	17-5	4,6	5-5
1999	18,3	24,4	12,9	30,3	12-5	7,3	19-5
2000	18,0	24,5	12,2	31,2	31-5	8,0	20-5
2001	16,7	23,4	10,5	33,0	28-5	1,5	1-5
2002	16,0	22,0	10,0	29,7	31-5	4,3	5-5
2003	17,1	23,4	11,0	31,0	31-5	5,8	14-5
2004	15,7	21,9	10,1	27,9	31-5	3,8	9-5
2005	18,5	25,5	12,5	30,7	25-5	6,7	7-5
2006	18,7	26,3	11,7	34,7	28-5	5,2	9-5
2007	17,6	25,0	10,6	31,8	18-5	4,1	2-5
	17,2	23,7	11,1	34,7	28-5	1,3	14-4
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 6. Temperaturas junio.

JUNIO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	16,8	22,8	11,3	29,5	28-6	7,0	6-6
1993	21,0	28,0	14,5	35,3	27-6	9,0	14-6
1994	21,4	28,7	13,3	36,0	30-6	7,9	12-6
1995	19,9	26,6	13,8	32,5	18-6	7,8	2-6
1996	20,6	27,8	13,7	33,1	12-6	8,0	3-6
1997	19,7	25,3	14,0	30,5	12-6	8,9	30-6
1998	21,5	28,4	14,9	33,1	19-6	7,0	13-6
1999	20,5	27,3	13,8	32,2	29-6	0,0	25-6
2000	20,9	27,9	14,4	34,0	27-6	8,3	7-6
2001	21,6	29,2	14,5	35,5	26-6	8,0	11-6
2002	21,8	28,5	15,3	35,6	22-6	7,6	7-6
2003	24,2	31,8	17,6	36,7	21-6	13,9	6-6
2004	22,4	30,5	15,2	36,1	27-6	8,9	3-6
2005	22,8	30,7	15,5	35,7	19-6	12,3	5-6
2006	22,0	30,0	14,4	35,1	30-6	5,3	1-6
2007	21,3	28,6	14,7	33,3	8-6	6,4	2-6
	21,2	28,3	14,4	36,7	21-6	0,0	25-6
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 7. Temperaturas julio.

JULIO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	23,4	30,5	16,0	37,4	27-7	0,0	2-7
1993	22,1	29,5	15,2	35,8	28-7	9,4	21-7
1994	25,4	33,1	18,6	38,8	3-7	13,4	7-7
1995	24,5	31,5	17,9	36,1	29-7	12,9	5-7
1996	22,6	30,2	15,9	35,4	18-7	8,3	9-7
1997	21,4	28,3	15,2	33,8	29-7	10,2	6-7
1998	23,3	30,8	16,2	35,2	23-7	9,9	15-7
1999	23,3	30,4	17,0	34,6	21-7	11,7	23-7
2000	22,1	28,6	15,9	33,6	2-7	9,0	13-7
2001	22,2	29,1	16,3	34,4	31-7	12,1	20-7
2002	22,6	29,8	16,1	35,1	20-7	10,1	14-7
2003	24,4	31,8	17,7	35,9	11-7	13,7	4-7
2004	22,9	30,6	16,2	36,7	24-7	8,8	13-7
2005	24,4	32,2	17,1	37,7	16-7	11,3	8-7
2006	26,4	34,6	19,0	37,9	25-7	12,8	7-7
2007	23,5	31,4	16,1	35,5	26-7	10,5	5-7
	23,4	30,8	16,7	38,8	3-7	0,0	2-7
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 8. Temperaturas agosto.

AGOSTO							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	24,2	31,0	17,9	35,3	26-8	9,8	30-8
1993	22,7	30,1	16,0	36,0	6-8	9,0	29-8
1994	24,7	31,8	18,3	37,0	21-8	14,4	18-8
1995	22,5	29,6	16,6	33,4	4-8	9,2	29-8
1996	21,9	28,2	16,4	32,4	18-8	9,5	30-8
1997	23,3	29,9	17,5	34,0	3-8	11,2	29-8
1998	23,0	31,1	15,9	36,6	12-8	9,6	29-8
1999	23,7	30,0	18,5	33,2	5-8	14,5	10-8
2000	23,2	30,2	16,9	34,4	20-8	11,4	5-8
2001	23,7	30,7	17,6	34,6	27-8	12,1	31-8
2002	21,3	28,3	15,4	35,5	15-8	10,4	13-8
2003	25,5	33,2	18,5	37,3	13-8	15,1	30-8
2004	23,9	31,3	17,3	36,1	1-8	10,3	27-8
2005	22,2	29,9	15,7	34,3	7-8	8,6	24-8
2006	21,7	29,8	13,7	33,2	2-8	9,7	13-8
2007	22,7	30,5	15,7	39,2	28-8	8,9	9-8
	23,1	30,4	16,7	39,2	28-8	8,6	24-8
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 9. Temperaturas septiembre.

SEPTIEMBRE							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	19,1	25,1	13,8	30,8	16-9	7,1	29-9
1993	17,8	23,7	12,4	29,7	3-9	4,4	28-9
1994	17,7	23,7	11,8	31,0	7-9	2,8	18-9
1995	17,4	24,0	10,9	28,9	3-9	2,3	26-9
1996	16,9	23,6	10,7	29,5	7-9	6,1	26-9
1997	20,0	26,3	14,3	31,4	10-9	10,0	3-9
1998	19,6	25,7	14,2	33,2	1-9	8,7	29-9
1999	19,6	25,5	14,0	33,4	2-9	8,5	20-9
2000	20,3	28,3	13,2	29,7	6-9	9,9	5-9
2001	17,5	24,7	11,1	29,2	13-9	4,6	18-9
2002	18,4	25,1	12,8	28,3	19-9	3,6	25-9
2003	18,9	25,2	13,7	29,9	17-9	9,5	16-9
2004	20,5	28,2	14,3	33,7	4-9	7,1	17-9
2005	19,0	26,5	12,3	34,3	3-9	4,7	19-9
2006	20,6	27,5	14,7	35,3	4-9	7,5	27-9
	18,9	25,5	12,9	35,3		2,3	
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 10. Temperaturas octubre.

OCTUBRE							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	12,7	17,5	8,2	24,5	1-10	0,6	22-10
1993	11,8	16,9	7,0	23,9	11-10	-0,5	24-10
1994	14,4	19,0	10,3	22,7	13-10	2,9	29-10
1995	16,4	23,0	11,1	27,4	2-10	5,3	30-10
1996	13,1	20,4	6,9	24,7	22-10	-0,6	31-10
1997	16,2	22,5	10,8	28,5	9-10	0,6	31-10
1998	13,0	19,9	6,8	25,6	12-10	2,3	31-10
1999	13,9	19,9	8,6	24,3	16-10	3,3	4-10
2000	13,5	19,2	8,9	22,9	4-10	3,5	17-10
2001	16,5	22,9	11,3	28,6	12-10	4,7	25-10
2002	14,4	20,6	9,0	24,5	16-10	3,8	18-10
2003	13,6	18,5	9,1	26,8	2-10	-0,8	25-10
2004	15,9	22,9	9,9	30,7	4-10	2,3	31-10
2005	15,5	21,5	10,5	26,9	1-10	2,3	4-10
2006	16,7	23,0	11,6	28,5	2-10	6,0	5-10
	14,5	20,5	9,3	30,7	4-10	-0,8	25-10
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 11. Temperaturas noviembre.

NOVIEMBRE							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	9,1	13,5	5,0	20,2	14-11	-1,2	2-11
1993	7,3	11,2	3,6	18,7	2-11	-3,1	17-11
1994	9,9	13,6	6,4	20,1	3-11	2,2	6-11
1995	10,2	16,1	4,7	23,8	2-11	-1,5	7-11
1996	9,0	14,2	4,0	19,9	2-11	-1,7	16-11
1997	9,7	14,5	5,0	19,1	4-11	0,0	3-11
1998	7,0	13,2	1,2	21,8	10-11	-6,0	24-11
1999	5,6	11,2	0,4	22,4	1-11	-5,7	21-11
2000	8,4	13,5	3,5	17,7	12-11	-1,9	10-11
2001	6,3	11,9	1,7	18,2	1-11	-5,2	10-11
2002	10,3	15,4	5,2	23,1	3-11	-0,1	18-11
2003	9,5	13,9	5,3	18,0	9-11	0,2	26-11
2004	6,5	12,9	1,2	19,1	13-11	-5,6	16-11
2005	8,1	13,8	3,1	21,6	2-11	-4,8	30-11
2006	11,4	16,5	6,5	20,1	15-11	0,0	30-11
	8,6	13,7	3,8	23,8	2-11	-6,0	24-11
	Promedio			Extremas			

Tabla 1. 12. Temperaturas diciembre.

DICIEMBRE							
AÑO	Temperatura media (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
1992	6,0	9,7	2,3	15,1	3-12	-5,0	12-12
1993	5,5	9,9	1,2	15,1	2-12	-3,1	28-12
1994	5,2	8,2	2,4	17,0	3-12	-5,4	24-12
1995	6,5	9,9	3,2	17,4	26-12	-3,9	14-12
1996	7,5	11,1	4,0	18,9	1-12	-3,2	27-12
1997	6,3	10,9	2,5	15,2	2-12	-3,4	14-12
1998	3,5	8,4	-0,2	16,4	11-12	-5,6	22-12
1999	4,2	9,2	-0,1	19,4	27-12	-5,9	30-12
2000	7,1	11,6	3,2	15,1	7-12	-2,3	17-12
2001	-0,7	3,4	-4,0	12,7	9-12	-14,0	16-12
2002	7,3	11,4	3,6	17,0	26-12	-1,4	8-12
2003	6,0	10,3	2,1	16,3	14-12	-4,0	23-12
2004	5,4	10,0	1,3	15,2	29-12	-5,3	28-12
2005	1,0	6,2	-3,1	15,1	9-12	-7,7	28-12
2006	4,5	8,9	0,8	20,6	5-12	-6,4	22-12
	5,0	9,3	1,3	20,6	5-12	-14,0	16-12
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

En la Tabla 1.13, se muestra un resumen de las temperaturas medias en el período sometido a estudio.

Tabla 1. 13. Datos año promedio.

MES	Temperatura media (°C)		
	media	máxima	mínima
enero	4,7	9,5	0,6
febrero	6,4	12,6	0,9
marzo	10,3	17,0	4,0
abril	12,9	19,3	6,8
mayo	17,2	23,7	11,1
junio	21,2	28,3	14,4
julio	23,4	30,8	16,7
agosto	23,1	30,4	16,7
septiembre	18,9	25,5	12,9
octubre	14,5	20,5	9,3
noviembre	8,6	13,7	3,8
diciembre	5,0	9,3	1,3

En la Figura 1., se representan las temperaturas medias.

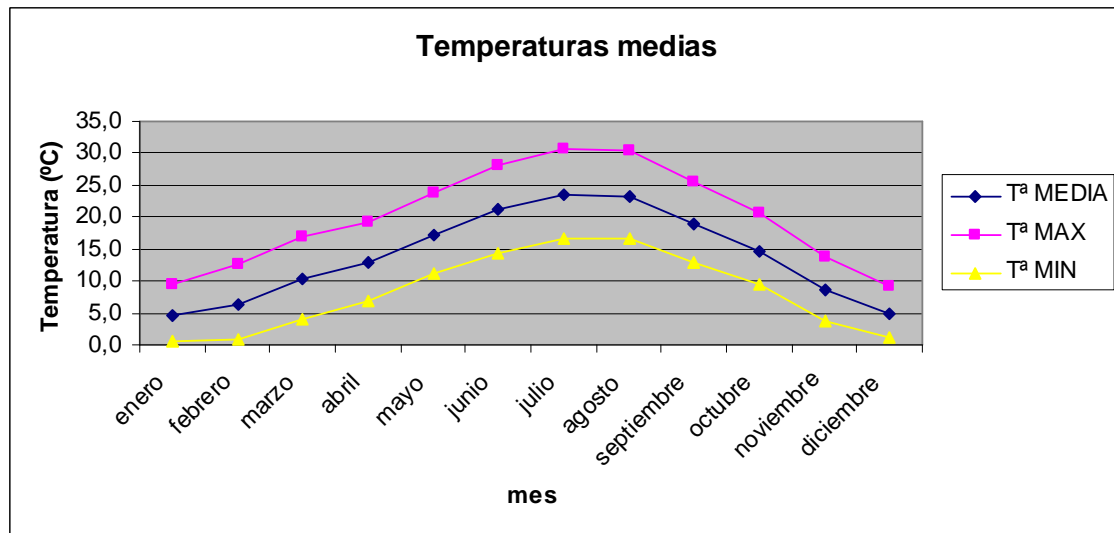


Figura. 1 Temperaturas medias.

## B) Número de horas – frío.

Se ha decidido utilizar dos métodos distintos para realizar el cálculo de horas frío. Estos dos, se basan en la aplicación de fórmulas empíricas.

**B.1. Método de Motta (1957).** La fórmula utilizada es la siguiente:

$$Y_i = 485,1 - 28,5 \cdot X$$

$$X = t_{\text{media } i} \text{ (i= noviembre, diciembre, enero y febrero)}$$

$$\text{Nº de horas frío} = \sum Y_i$$



Tabla 1. Horas frío, método Motta.

AÑO	HF Motta
1992	1278,8
1993	1344,4
1994	1156,3
1995	1085,0
1996	1073,6
1997	1067,9
1998	1247,5
1999	1352,9
2000	1213,3
2001	1421,3
2002	1079,3
2003	1216,1
2004	1290,2
2005	1518,2
2006	1247,5
<b>MEDIA</b>	<b>1239,5</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>1067,9</b>

## B.2. Método de Tabuenca, Aula Dei (1960-1970). Fórmula utilizada:

$$Y_i = 700,4 - 48,6 \cdot X$$

$$X = t_{\text{media } i} \text{ (i= noviembre, diciembre, enero y febrero)}$$

$$\text{Nº de horas frío} = \sum Y_i$$

Tabla 2. Horas frío, método Tabuenca.

AÑO	HF Tabuenca
1992	1674,1
1993	1785,9
1994	1465,1
1995	1343,6
1996	1324,2
1997	1314,4
1998	1620,6
1999	1800,4
2000	1562,3
2001	1917,1
2002	1333,9
2003	1567,2
2004	1693,5
2005	2082,3
2006	1620,6
<b>MEDIA</b>	<b>1607,0</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>1314,4</b>

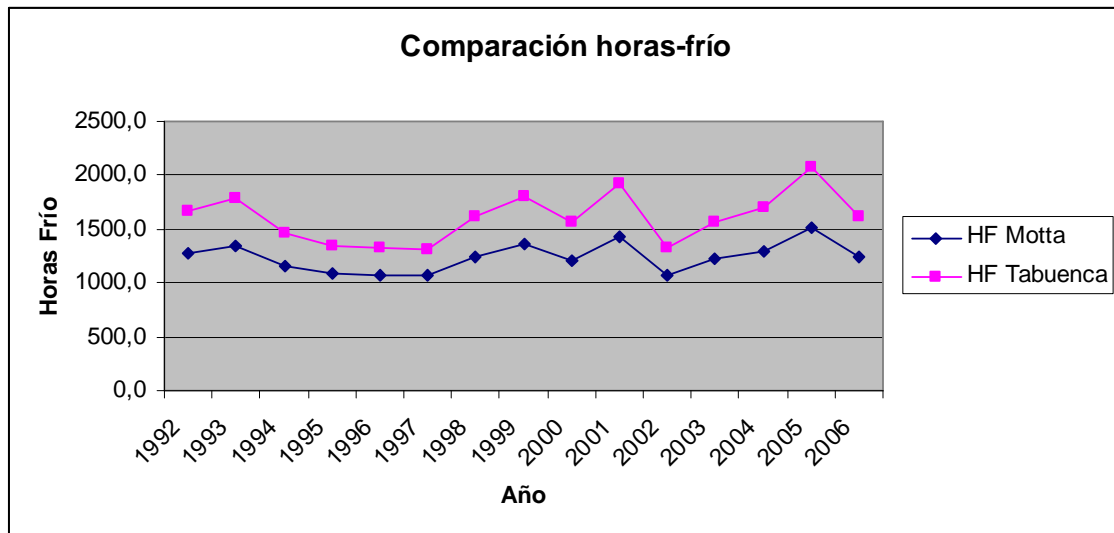


Figura. 2. Horas frío.

#### 1.1.4. Régimen de heladas.

Para conocer el índice de heladas, se han utilizado las temperaturas mínimas diarias del período comprendido desde el 15 de febrero hasta el 30 de de abril, en los 15 años estudiados. Se han considerado las temperaturas de 0 °C a – 5 °C e inferiores. Para calcular este índice se aplica la siguiente fórmula:

$$Ih = h \cdot (5 \cdot 100) / (d \cdot a)$$

$Ih$ =Índice de heladas.

$h$ = n° de heladas en el periodo.

$d$ = n° de días en el periodo

$a$ = n° de años considerados

En las Tablas 4.1. – 4.5., se representa el número de días de helada en el período y el índice de heladas.

Tabla 4. 1. Heladas febrero.

Periodo	15-19 febrero						20-24 febrero						25-28 febrero					
T°	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	13	13	12	6	5	3	15	11	8	7	4	2	12	12	9	6	5	5
Ih (%)	87	87	80	40	33	20	100	73	53	47	27	13	80	80	60	40	33	33

Tabla 4. 2. Heladas primera quincena de marzo.

Periodo	1-5 marzo						6-10 marzo						11-15 marzo					
T°	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	12	10	8	8	5	1	6	6	4	3	2	1	6	5	3	1	0	0
Ih (%)	80	67	53	53	33	7	40	40	27	20	13	7	40	33	20	7	0	0

Tabla 4. 3. Heladas segunda quincena de marzo.

Periodo	16-20 marzo						21-25 marzo						26-31 marzo					
T°	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	5	2	2	0	0	0	5	4	1	0	0	0	6	3	1	0	0	0
Ih (%)	33	13	13	0	0	0	33	27	7	0	0	0	40	20	7	0	0	0

Tabla 4. 4. Heladas primera quincena de abril.

Periodo	1-5 abril						6-10 abril						11-15 abril					
T°	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
Ih (%)	13	7	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	33	7	0	0	0	0

Tabla 4. 5. Heladas segunda quincena de abril.

Periodo	16-20 abril						21-25 abril						26-30 abril					
T°	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ih (%)	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la Figura 3. se representa el índice de heladas estudiado en los diferentes períodos.

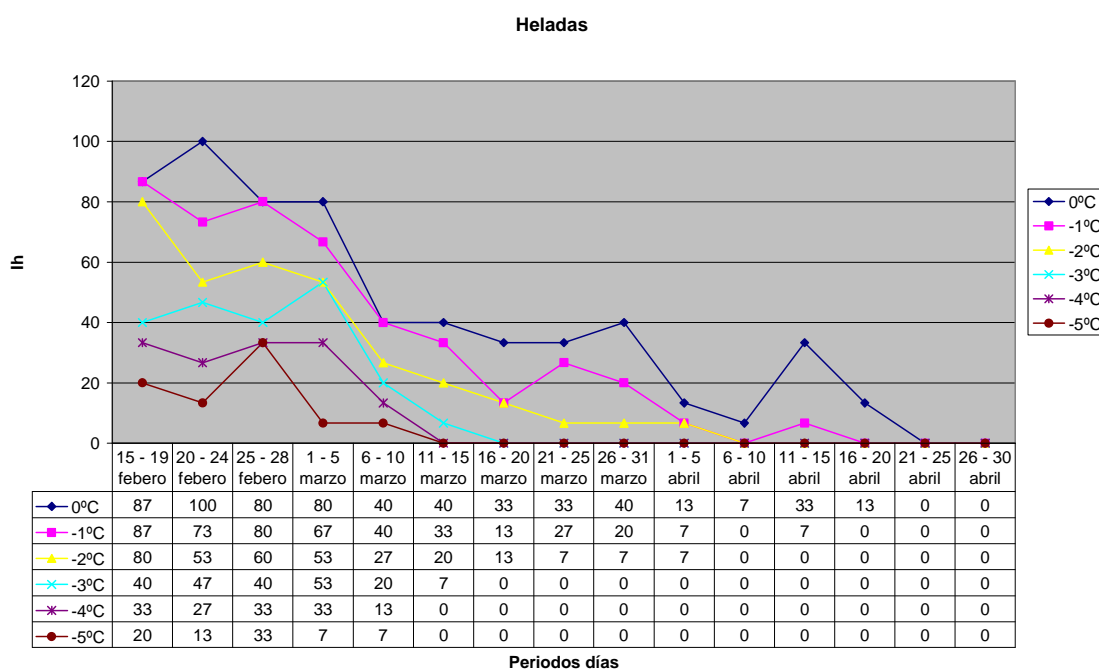


Figura. 3. Índice de heladas.

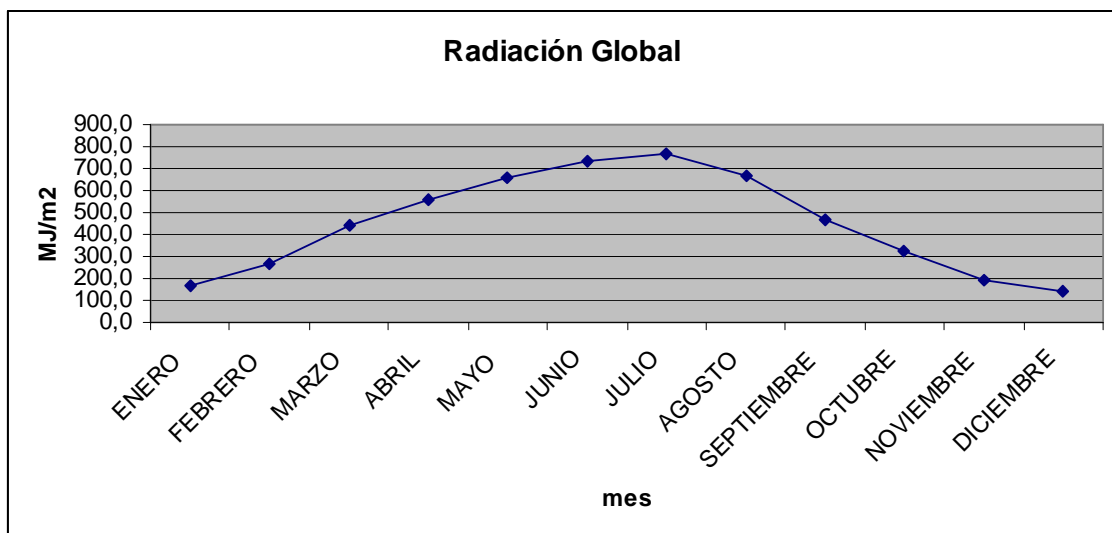
### 1.1.5. Radiación solar.

En la Tabla 5., se muestra la radiación global de los diferentes años estudiados.

**Tabla 5. Radiación Global de los diferentes años y en un año promedio.**

RADIACIÓN GLOBAL (MJ/m <sup>2</sup> )												
AÑO	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCTU.	NOVI.	DICI.
1992	102,0	250,6	362,7	581,1	664,8	623,3	762,4	668,2	457,7	307,0	172,7	130,4
1993	88,2	262,0	432,5	537,6	595,1	625,0	785,2	649,1	463,7	289,1	146,3	145,3
1994	220,1	256,1	480,4	550,3	657,7	786,8	743,7	640,3	463,7	279,8	149,8	99,6
1995	204,8	265,2	491,2	576,7	678,4	668,1	728,4	615,2	476,0	307,8	182,2	80,3
1996	135,8	278,6	368,3	488,3	626,8	670,2	677,5	584,4	409,8	315,2	165,9	103,8
1997	113,8	235,1	434,4	502,0	490,1	583,6	661,5	627,2	498,7	360,6	175,5	150,2
1998	191,8	228,1	421,3	543,5	649,0	757,1	746,9	696,1	470,0	341,4	231,3	147,5
1999	159,6	273,9	413,5	563,1	641,5	724,8	783,4	643,6	453,0	294,2	207,7	167,8
2000	179,1	318,1	455,9	535,4	628,8	731,7	742,6	637,9	219,9	260,8	223,2	158,4
2001	195,5	299,2	449,7	632,2	679,1	799,2	733,0	655,3	532,1	343,8	196,8	139,8
2002	139,9	249,8	354,5	517,8	676,7	759,7	796,2	658,3	518,1	355,5	202,9	160,6
2003	221,2	262,9	469,4	564,1	534,8	763,2	780,7	692,9	442,2	319,3	194,0	179,8
2004	236,8	201,6	457,6	567,1	712,1	813,3	807,6	702,7	535,7	391,8	239,8	185,7
2005	195,4	363,5	541,8	650,2	744,4	785,6	857,7	710,8	556,9	346,1	239,6	183,2
2006	168,2	299,6	486,7	648,6	776,9	787,5	829,9	778,0	522,9	374,2	203,7	102,5
2007	154,3	284,5	495,1	515,8	755,0	794,8	869,0	699,0	-	-	-	-
MEDIO	169,2	270,6	444,7	560,9	657,0	729,6	769,1	666,2	468,0	325,8	195,4	142,3

En la Figura 4. se representa la radiación global en un año promedio.



**Figura. 4. Radiación global en un año promedio.**

### 1.1.6. Datos de pluviometría.

Desde la Tabla 6.1. hasta la 6.12. se mostrará la pluviometría media mensual y la lluvia máxima diaria, estos datos se presentan para los 15 años estudiados.

**Tabla 6. 1. Precipitaciones enero.**

<b>AÑO</b>	<b>Pluviometría media (mm)</b>	<b>Lluvia máxima en un día (mm)</b>	<b>Día lluvia máxima</b>
1992	22,4	9,4	12/01/1992
1993	3,9	0,4	09/01/1993
1994	3,3	1,7	10/01/1994
1995	3,5	2,2	17/01/1995
1996	149,1	29,2	09/01/1996
1997	102,2	37,6	03/01/1997
1998	17,3	13,0	01/01/1998
1999	14,3	5,8	01/01/1999
2000	3,7	0,4	04/01/2000
2001	20,4	6,1	26/01/2001
2002	26,0	5,4	02/01/2002
2003	20,7	10,6	05/01/2003
2004	7,8	2,4	30/01/2004
2005	1,8	0,2	01/01/2005
2006	30,3	9,8	07/01/2006
2007	16,2	11,4	30/01/2007
	27,7 <i>Promedio</i>	37,6 <i>Máxima</i>	03/01/1997

**Tabla 6. 2. Precipitaciones febrero.**

<b>AÑO</b>	<b>Pluviometría media (mm)</b>	<b>Lluvia máxima en un día (mm)</b>	<b>Día lluvia máxima</b>
1992	6,7	1,8	13/02/1992
1993	11,9	8,0	05/02/1993
1994	20,3	9,1	03/02/1994
1995	6,7	3,0	13/02/1995
1996	9,7	4,8	06/02/1996
1997	3,1	0,4	02/02/1997
1998	13,6	7,6	02/02/1998
1999	1,5	0,9	24/02/1999
2000	0,2	0,2	03/02/2000
2001	5,9	3,9	14/02/2001
2002	4,3	2,6	05/02/2002
2003	77,1	46,0	20/02/2003
2004	58,1	19,7	26/02/2004
2005	6,7	4,5	09/02/2005
2006	3,6	2,4	26/02/2006
2007	19,4	10,4	09/02/2007
	15,6 <i>Promedio</i>	46,0 <i>Máxima</i>	20/02/2003

Tabla 6. 3. Precipitaciones marzo.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	11,0	3,3	30/03/1992
1993	79,5	51,8	18/03/1993
1994	16,2	13,8	23/03/1994
1995	1,1	0,9	11/03/1995
1996	17,3	9,1	14/03/1996
1997	7,1	6,7	25/03/1997
1998	9,7	8,9	31/03/1998
1999	69,1	19,9	24/03/1999
2000	26,6	9,3	23/03/2000
2001	32,6	10,4	12/03/2001
2002	15,1	6,7	13/03/2002
2003	40,4	30,9	28/03/2003
2004	39,4	13,7	29/03/2004
2005	8,3	8,1	23/03/2005
2006	11,3	6,1	20/03/2006
2007	13,0	7,1	31/03/2007
	24,9 <i>Promedio</i>	51,8 <i>Máxima</i>	18/03/1993

Tabla 6. 4. Precipitaciones abril.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	91,3	61,7	28/04/1992
1993	72,4	45,8	25/04/1993
1994	19,2	9,7	20/04/1994
1995	25,7	7,3	24/04/1995
1996	48,8	17,7	22/04/1996
1997	38,7	14,7	18/04/1997
1998	78,2	40,2	26/04/1998
1999	27,9	12,5	28/04/1999
2000	53,1	15,1	22/04/2000
2001	41,9	37,4	30/04/2001
2002	44,5	14,5	03/04/2002
2003	25,7	9,7	20/04/2003
2004	65,1	21,3	16/04/2004
2005	8,1	2,4	22/04/2005
2006	2,8	1,4	07/04/2006
2007	76,5	22,8	02/04/2007
	45,0 <i>Promedio</i>	61,7 <i>Máxima</i>	28/04/1992

Tabla 6. 5. Precipitaciones mayo.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	88,9	44,3	02/05/1992
1993	63,9	14,9	10/05/1993
1994	64,2	24,4	13/05/1994
1995	14,0	4,1	25/05/1995
1996	45,8	27,4	10/05/1996
1997	38,5	10,6	17/05/1997
1998	68,0	28,9	24/05/1998
1999	101,7	44,5	07/05/1999
2000	47,7	15,8	10/05/2000
2001	39,8	16,0	10/05/2001
2002	46,2	15,1	08/05/2002
2003	67,4	33,5	06/05/2003
2004	50,1	21,3	03/05/2004
2005	63,4	24,4	16/05/2005
2006	1,0	0,8	07/05/2006
2007	21,5	10,2	19/05/2007
	51,4 <i>Promedio</i>	44,5 <i>Máxima</i>	07/05/1999

Tabla 6. 6. Precipitaciones junio.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	82,6	23,5	01/06/1992
1993	27,7	25,3	22/06/1993
1994	0,0	0,0	13/05/1994
1995	11,2	6,3	15/06/1995
1996	63,3	23,5	01/06/1996
1997	101,5	36,7	28/06/1997
1998	1,5	0,4	01/06/1998
1999	8,0	2,6	17/06/1999
2000	67,0	26,8	10/06/2000
2001	6,7	5,0	10/06/2001
2002	34,8	21,0	04/06/2002
2003	20,7	12,1	08/06/2003
2004	1,4	0,8	14/06/2004
2005	14,0	5,8	27/06/2005
2006	2,7	1,0	27/06/2006
2007	24,4	18,4	05/06/2007
	29,2 <i>Promedio</i>	36,7 <i>Máxima</i>	28/06/1997

Tabla 6. 7. Precipitaciones julio.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	4,0	2,7	01/07/1992
1993	0,7	0,2	01/07/1993
1994	4,1	3,5	31/07/1994
1995	0,0	0,0	15/06/1995
1996	12,5	4,3	24/07/1996
1997	37,2	12,3	30/07/1997
1998	6,7	6,5	01/07/1998
1999	16,2	10,8	18/07/1999
2000	0,4	0,4	23/07/2000
2001	96,4	46,4	14/07/2001
2002	20,7	13,0	08/07/2002
2003	6,1	2,8	09/07/2003
2004	30,3	18,9	10/07/2004
2005	10,9	10,9	28/07/2005
2006	3,0	1,2	05/07/2006
2007	1,6	1,2	21/07/2007
	15,7 <i>Promedio</i>	46,4 <i>Máxima</i>	14/07/2001

Tabla 6. 8. Precipitaciones agosto.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	9,7	6,9	09/08/1992
1993	37,8	33,5	24/08/1993
1994	5,2	4,8	14/08/1994
1995	11,9	7,3	10/08/1995
1996	15,3	9,5	14/08/1996
1997	81,0	32,6	17/08/1997
1998	5,6	3,7	26/08/1998
1999	8,4	4,8	02/08/1999
2000	3,7	3,0	30/08/2000
2001	10,2	6,5	14/08/2001
2002	18,4	7,3	01/08/2002
2003	47,1	37,8	31/08/2003
2004	3,8	2,2	23/08/2004
2005	11,6	5,4	10/08/2005
2006	1,5	0,6	15/08/2006
2007	1,4	1,0	07/08/2007
	17,0 <i>Promedio</i>	37,8 <i>Máxima</i>	31/08/2003



Tabla 6. 9. Precipitaciones septiembre.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	50,4	21,8	26/09/1992
1993	51,6	25,5	23/09/1993
1994	91,6	50,5	23/09/1994
1995	17,7	11,2	18/09/1995
1996	26,6	14,9	09/09/1996
1997	22,7	11,0	01/09/1997
1998	22,0	9,1	26/09/1998
1999	74,3	21,6	14/09/1999
2000	0,0	0,0	30/08/2000
2001	27,7	12,7	22/09/2001
2002	33,1	10,4	04/09/2002
2003	108,2	38,9	04/09/2003
2004	0,6	0,2	02/09/2004
2005	7,2	4,6	08/09/2005
2006	75,8	36,1	13/09/2006
	40,6 <i>Promedio</i>	50,5 <i>Máxima</i>	23/09/1994

Tabla 6. 10. Precipitaciones octubre.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	32,2	11,2	09/10/1992
1993	95,7	35,0	28/10/1993
1994	85,6	39,7	10/10/1994
1995	29,6	24,8	04/10/1995
1996	60,1	57,9	14/10/1996
1997	37,8	36,1	28/10/1997
1998	19,2	9,1	18/10/1998
1999	51,4	21,6	17/10/1999
2000	71,5	37,4	22/10/2000
2001	27,9	14,3	18/10/2001
2002	49,9	15,6	09/10/2002
2003	85,5	24,8	17/10/2003
2004	26,7	14,3	27/10/2004
2005	102,2	37,1	15/10/2005
2006	42,0	20,4	18/10/2006
	54,5 <i>Promedio</i>	57,9 <i>Máxima</i>	14/10/1996

Tabla 6. 11. Precipitaciones noviembre.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	28,1	20,5	02/11/1992
1993	16,3	5,4	06/11/1993
1994	38,0	17,9	04/11/1994
1995	21,8	7,8	12/11/1995
1996	82,5	34,8	17/11/1996
1997	43,2	11,2	25/11/1997
1998	16,2	11,7	03/11/1998
1999	46,3	35,4	12/11/1999
2000	47,5	10,2	29/11/2000
2001	58,8	30,7	16/11/2001
2002	24,0	12,3	20/11/2002
2003	74,3	22,0	16/11/2003
2004	3,5	2,4	29/11/2004
2005	51,6	27,9	13/11/2005
2006	9,0	6,7	16/11/2006
	37,4 <i>Promedio</i>	35,4 <i>Máxima</i>	12/11/1999

Tabla 6. 12. Precipitaciones diciembre.

AÑO	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Día lluvia máxima
1992	20,6	8,6	16/12/1992
1993	3,9	0,7	04/12/1993
1994	9,5	1,5	07/12/1994
1995	79,9	15,1	09/12/1995
1996	72,4	28,5	05/12/1996
1997	76,5	30,0	17/12/1997
1998	57,7	36,7	30/12/1998
1999	4,6	1,9	14/12/1999
2000	41,3	10,8	24/12/2000
2001	10,4	7,0	15/12/2001
2002	23,8	6,1	30/12/2002
2003	34,1	8,6	04/12/2003
2004	25,0	7,9	01/12/2004
2005	6,2	4,1	02/12/2005
2006	35,2	23,8	06/12/2006
	33,4 <i>Promedio</i>	36,7 <i>Máxima</i>	30/12/1998

En la Tabla 6.13. se muestra un resumen de las precipitaciones producidas en un año promedio.

Tabla 6. 13. Resumen precipitaciones producidas en un año medio.

MES	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima diaria (mm)
enero	27,7	37,6
febrero	15,6	46,0
marzo	24,9	51,8
abril	45,0	61,7
mayo	51,4	44,5
junio	29,2	36,7
julio	15,7	46,4
agosto	17,0	37,8
septiembre	40,6	50,5
octubre	54,5	57,9
noviembre	37,4	35,4
diciembre	33,4	36,7
<i>Total</i>	392,3	

### 1.1.7. Viento.

En la estación meteorológica solo se dispone de la velocidad media del viento desde enero de 1992 hasta junio del 2004, según se recoge en la Tabla número 7. El viento dominante de la zona es el cierzo.

Tabla 7. Velocidad del viento media mensual.

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (m/sg.)												
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi.	octubre	novie.	dicie.
1992	1,0	1,3	2,3	2,8	2,0	2,1	1,8	1,9	1,7	2,0	1,4	1,8
1993	1,0	1,7	2,2	2,7	2,3	2,1	2,2	1,8	1,7	1,6	0,9	1,8
1994	1,9	2,2	1,6	3,9	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	1,6	1,5	1,4
1995	2,3	2,2	3,2	2,3	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1	1,4	2,1	1,6
1996	2,6	3,1	2,5	2,7	2,4	2,1	2,1	2,0	1,8	1,8	2,3	1,9
1997	2,1	1,6	1,7	2,5	2,4	2,2	1,9	1,9	1,6	1,9	1,7	2,0
1998	2,3	1,3	2,3	3,2	2,2	2,3	2,2	1,9	2,5	1,7	1,7	1,6
1999	2,1	2,9	2,7	3,0	2,1	1,7	1,2	1,8	1,6	1,0	1,3	1,8
2000	1,1	2,1	2,3	2,6	1,6	1,9	2,3	1,8	1,5	1,6	1,6	1,9
2001	1,7	1,8	2,1	3,0	1,7	2,1	1,8	1,7	1,7	1,3	1,4	0,8
2002	1,4	2,2	2,1	2,1	2,5	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	2,0	1,9
2003	2,1	2,5	2,0	2,5	1,9	1,7	1,7	1,4	1,5	1,7	1,6	1,8
2004	2,2	1,7	2,2	2,4	2,0	0,8	-	-	-	-	-	-
<i>media</i>	1,8	2,0	2,2	2,7	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,6	1,6	1,7

### 1.1.8. Otros datos meteorológicos.

#### A) Humedad atmosférica relativa.

En la Tabla 8. se muestra la humedad relativa media mensual de los diferentes años estudiados.

**Tabla 8. Humedad Relativa mensual.**

<b>HUMEDAD RELATIVA MEDIA %</b>												
<b>año</b>	<b>enero</b>	<b>febrero</b>	<b>marzo</b>	<b>abril</b>	<b>mayo</b>	<b>junio</b>	<b>julio</b>	<b>agosto</b>	<b>septi.</b>	<b>octubre</b>	<b>novi.</b>	<b>dici.</b>
<b>1992</b>	96	85	74	58	66	70	60	64	75	81	89	89
<b>1993</b>	94	77	74	64	70	60	57	64	71	83	93	87
<b>1994</b>	78	77	73	62	68	55	55	65	71	88	94	93
<b>1995</b>	77	77	66	68	63	67	60	70	70	83	81	94
<b>1996</b>	88	77	73	74	67	67	66	72	76	79	85	90
<b>1997</b>	92	84	75	72	70	71	72	72	79	79	89	89
<b>1998</b>	85	88	73	70	72	64	63	66	72	80	83	90
<b>1999</b>	88	73	75	71	73	71	70	74	79	86	88	84
<b>2000</b>	90	73	75	73	74	72	67	67	69	85	87	91
<b>2001</b>	88	82	78	65	75	64	71	70	77	84	86	96
<b>2002</b>	91	79	77	74	69	58	68	74	80	86	86	91
<b>2003</b>	85	83	77	72	75	66	68	65	82	86	93	90
<b>2004</b>	85	93	79	79	75	61	61	60	69	73	82	85
<b>2005</b>	83	66	65	58	55	59	55	64	68	79	82	88
<b>2006</b>	86	78	69	64	56	56	51	56	69	78	81	86
<b>2007</b>	85	76	62	74	59	58	53	57	-	-	-	-
<b>media</b>	86,9	79,3	72,8	68,6	67,9	63,7	62,3	66,3	73,8	82,0	86,6	89,5

#### B) Granizo.

En la estación meteorológica no se dispone de un registro de las granizadas producidas en los últimos 15 años, pero según la información local se puede afirmar que se suelen producir en término medio dos granizadas; una en julio y otra en agosto, pero no de forma regular. Estas granizadas suelen ocasionar daños parciales, excepto algún año de forma puntual que pueden producir daños mayores.

### 1.1.9. Clasificación climática.

#### A) Índices termopluviométricos: Índice de Lang.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I_L = P/T$$

$P$  = precipitación media anual en mm.

$T$  = temperatura media anual en °C.

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang se interpreta con la Tabla número 9.

**Tabla 9. Zonas climáticas de Lang.**

$I_L$	Zonas climáticas
$0 \leq I_L < 20$	Desiertos
$20 \leq I_L < 40$	Zona árida
$40 \leq I_L < 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq I_L < 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq I_L < 160$	Zona húmeda de bosques densos
$I_L \geq 160$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Cálculo para la zona estudiada:  $I_L = 392,3 / 13,8 = 28,4$

Clasificación climática zona estudiada: Zona árida.

#### B) Clasificación bioclimática de UNESCO-FAO (1963).

**Temperaturas.** Para caracterizar las condiciones térmicas del clima, UNESCO-FAO toman la temperatura media del mes más frío y establecen tres grupos climáticos:

**GRUPO 1:** Climas templados, templado-cálidos y cálidos.- La temperatura media del mes más frío es superior a 0 °C.

**GRUPO 2:** Climas templado-fríos y fríos.- La temperatura media de algunos meses es inferior a 0 °C.

**GRUPO 3:** Climas glaciares.- La temperatura media de todos los meses del año es inferior a 0 °C.

La temperatura media del mes más frío (enero) es de 4,7 °C, y según esta clasificación corresponde al **GRUPO 1:** climas templados, templado-cálidos y cálidos.

Con este método también se caracteriza el tipo de invierno, según la temperatura media de mínimas del mes más frío, que se puede observar en la Tabla 10:

**Tabla 10. Características del invierno, según UNESCO-FAO.**

$T_m$ (media de mínimas del mes más frío) °C	Tipos de invierno
$T_m \geq 11$	Sin invierno
$11 > T_m \geq 7$	Con invierno cálido.
$7 > T_m \geq 3$	Con invierno suave.
$3 > T_m \geq -1$	Con invierno moderado.
$-1 > T_m \geq -5$	Con invierno frío.
$T_m < -5$	Con invierno muy frío.

La temperatura media mínima del mes más frío es de 0,6 °C, por lo tanto según esta clasificación los inviernos son moderados.

**Aridez.** Si la precipitación total durante el mes, expresada en mm., es inferior al doble de la temperatura media en °C, se dice que es un mes seco. Un período seco puede comprender varios meses secos. Si la precipitación supera el doble de la temperatura, pero no alcanza a tres veces ésta, se trata de un mes subseco.

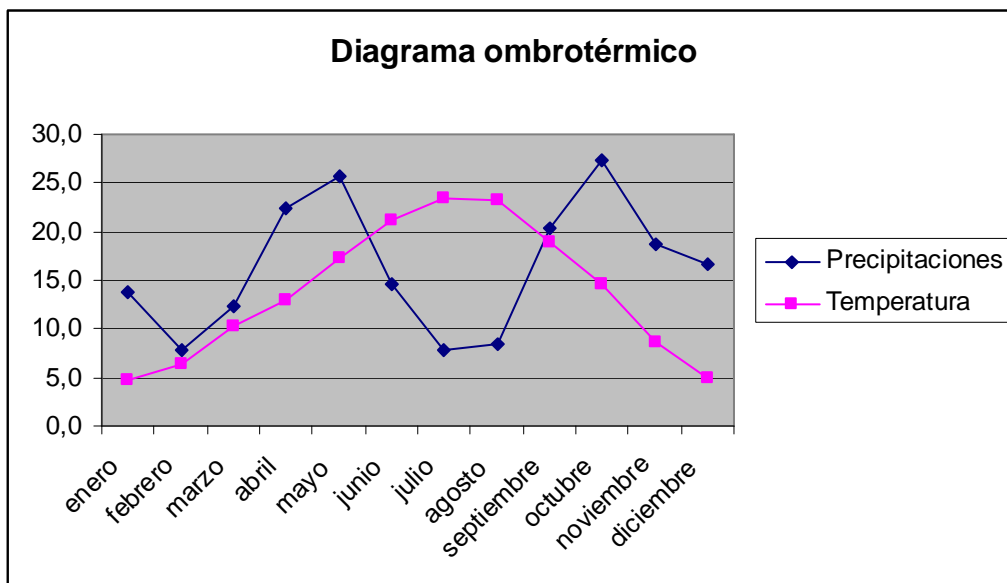
**Tabla 11. Aridez, según método UNESCO-FAO.**

MES	Precipitación (mm)	2 T (°C)	3 T (°C)	Tipo de mes
enero	27,7	9,4	14,1	-
febrero	15,6	12,7	19,1	subseco
marzo	24,9	20,5	30,8	subseco
abril	45,0	25,8	38,6	-
mayo	51,4	34,3	51,5	subseco
junio	29,2	42,3	63,5	seco
julio	15,7	46,8	70,2	seco
agosto	17,0	46,3	69,4	seco
septiembre	40,6	37,8	56,7	subseco
octubre	54,5	29,0	43,5	-
noviembre	37,4	17,1	25,7	-
diciembre	33,4	10,0	15,1	-

Para determinar la existencia y duración de los períodos secos, se utilizan los diagramas ombrotérmicos de Gaussen (Figura 5.). En el eje de las abscisas se representan los meses del año y en las ordenadas las precipitaciones medias mensuales. La escala de las temperaturas debe ser el doble que la de las precipitaciones, la comparación de la curva térmica y pluviométrica proporciona directamente los períodos secos.

Tipo de clima:

- Si la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica, no hay ningún período seco y el clima se define axérico.
- Si las curvas se cortan determinando un período seco, el clima se define monoxérico.
- Si las curvas se cortan determinando dos períodos secos, se denomina bixéricos.



**Figura. 5. Diagrama obrotérmico correspondiente a la zona estudiada.**

Como se puede observar en el gráfico, la zona estudiada corresponde al clima monoxérico.

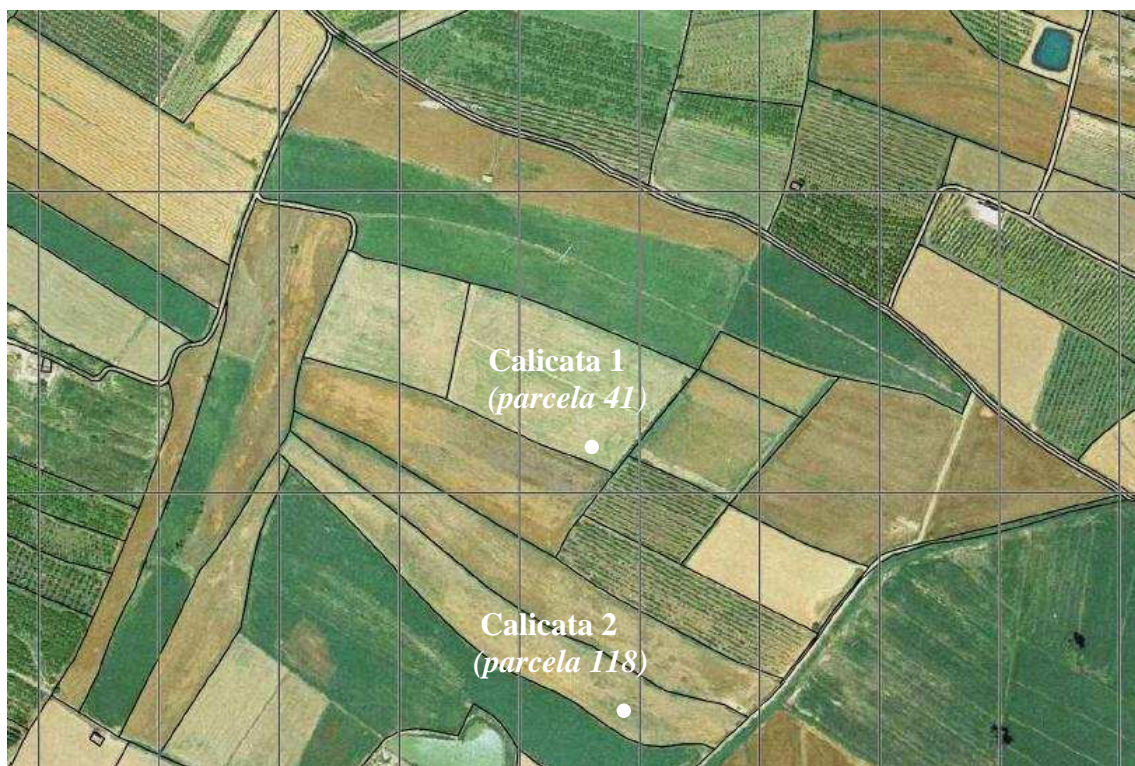
## 1.2. Suelo

### 1.2.1. Fisiografía y topografía del terreno.

La finca es llana y uniforme. En esta finca no existen problemas de formación de barrancos, ni tampoco afloramientos rocosos.

### 1.2.2. Toma de muestras.

Las muestras se han recogido en dos puntos diferentes; en la parcela 41 (calicata 1) y en la 118 (calicata 2). En la Figura 1, ubican las calicatas realizadas.



**Figura. 6. Localización calicatas.**

Al ser un suelo plano y apreciablemente uniforme, se ha considerado suficiente la realización de dos calicatas. A partir de éstas se interpretaran las características físicas y químicas del suelo.



### 1.2.3. Perfil del suelo.

Los dos perfiles analizados son muy similares, por lo tanto, solo se describirá el perfil de la calicata 1.

#### A) Clasificación Suelo.

Una primera clasificación del perfil del suelo se ha realizado mediante la metodología de *Soil Taxonomy*, diferenciándose una primera capa epipediación y otra endopediación. En el suelo estudiado:

- Epipediación: Óchrico. Pobre en materia orgánica, en general, de colores claros y poco espesor para móllico, estructura moderada, a veces duro o muy duro en seco.
- Endopediación: Argílico. Horizonte iluvial, en el cual se ha acumulado arcilla por translocación.

#### B) Descripción Horizontes.

En la Tabla 1. se muestran los resultados de la calicata número 1.

**Tabla 3. Datos perfil, calicata 1.**

Perfil (cm.)	Horizonte	Textura	Estructura	Consistencia	Drenaje
0-30	Ap	Franco -arcillo –limosa	Granular simple	Media	Rápido
30-60	B	Franco -arcillo –limosa	Bloques sub-angulares	Media	Rápido
60-100	Bt	Arcillosa	Bloques sub-angulares gruesos	Media	Medio

A continuación se describen los tres tipos de horizontes obtenidos en la calicata, los cuales permiten describir el perfil del suelo estudiado.

- Ap: Horizonte en superficie labrado o perturbado antrópicamente. Materia orgánica abundante, residuos y humus bien descompuesto y bien incorporado. Existen restos de raíces debido al cultivo existente actualmente (cereales).

- B: Ha sufrido una destrucción de toda o parte de la estructura originaria de la roca.
- Bt: Revestimiento de arcilla en canales de raíces y poros. Son debidos a translocación.

### C) Otras características.

Según los resultados obtenidos, se puede observar que las raíces no tendrán ningún inconveniente en explorar los primeros 60 cm de profundidad. Este suelo es apto para un buen desarrollo radicular, permitiendo un desarrollo uniforme de las raíces.

La presencia de fauna (lombrices...) en el suelo, es una característica importante, ya que permite un mayor intercambio gaseoso, al igual que la mejor penetración del agua. Se aprecia actividad de fauna en los primeros 60 cm, gracias a ésta, se mejora la estructura del suelo.

#### 1.2.4. Características físicas.

En la Tabla número 2, se presentan los resultados del análisis granulométrico, en los primeros 60 cm de profundidad.

**Tabla 4. Resultados análisis.**

<b>TIPO</b>	<b><i>Calicata 1</i></b>	<b><i>Calicata 2</i></b>
Arena Total ( $0,05 < D < 2$ mm)	12,9	12
Limo grueso ( $0,02 < D < 0,05$ mm)	12,3	11,8
Limo fino ( $0,002 < D < 0,02$ mm)	45,5	43,8
Arcilla ( $D < 0,002$ mm)	29,3	30,2

### A) Textura.

La distinta proporción de arena, limo y arcilla define la textura de cada horizonte. Para determinar el tipo de textura, se utilizará el método de clasificación que propone el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Según éste se

puede afirmar que la zona estudiada presenta una textura: Franco-Arcillo-Limosa. Este tipo de suelo presenta buenas características para la implantación de frutales.

## B) Relaciones suelo – agua.

**Tabla 5. Resultados análisis, de los parámetros relacionados suelo-agua.**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>Calicata 1</b>	<b>Calicata 2</b>
<i>Capacidad de campo (%)</i>	25	28
<i>Coeficiente de marchitamiento (%)</i>	12	14
<i>Velocidad de infiltración (mm/hora)</i>	12,5	15
<i>Conductividad (ds/m) a 25 °C (pasta saturada)</i>	1,98	1,53
<i>Densidad aparente (kg/m<sup>3</sup>)</i>	1.300	1.350
<i>Densidad real (kg/m<sup>3</sup>)</i>	1.990	2.055
<i>Porosidad (<math>\varepsilon_T</math>)</i> [ $\varepsilon_T = 1 - (d.aparente/d.real)$ ]	0,35	0,34
<i>Humedad 105°C (%)</i>	1,3	1,5

En este suelo, no existen problemas de encharcamiento, ni de escasa retención de agua. Presenta una permeabilidad o velocidad de infiltración, adecuada para la implantación de frutales.

Los niveles de salinidad que encontramos en este suelo, viene indicado por la conductividad eléctrica, corresponden a suelos no salinos y el efecto de sales no es acusado.

### 1.2.5. Características químicas.

En la Tabla número 4, se presentan los resultados del análisis químico correspondiente a los primeros 60 cm de profundidad.

Tabla 6. Resultado análisis químico.

PARÁMETROS	Calicata 1	Calicata 2
Materia orgánica oxidable (%)	2,74	2,85
Nitrógeno-Nítrico ( <i>mg N-NO<sub>3</sub>/kg</i> )	21	23
Fósforo Asi.(Olsen) ( <i>ppm</i> )	59	58
Potasio (Ex.Ac.Am)( <i>ppm</i> )	617	615
Carbonato cálcico equiv. (%)	15	17
Magnesio (Ex.Ac.Am) ( <i>ppm</i> )	876	870
Calcio (Ex.Ac.Am) ( <i>ppm</i> )	9304	9028
Sodio (Ex.Ac.Am) ( <i>ppm</i> )	177	170
pH al agua susp. 1:2.5	8	7,5

**A) Materia orgánica.** Los niveles de materia orgánica entre el 2 y 4 % se consideran como aceptables dentro de nuestros suelos de regadío, por lo tanto, en el caso estudiado los niveles son correctos.

**B) Nitrógeno-Nítrico.** Los niveles son normales.

**C) Fósforo.** La cantidad de fósforo presente en el suelo está determinada con el método Olsen, y según éste; suelos con más de 10 ppm de fósforo, son considerados suelos ricos en este elemento.

**D) Potasio.** En el suelo estudiado, los niveles de potasio que presenta pertenecen a suelos ricos en este elemento.

**E) Carbonato cálcico.** Este suelo es medianamente calcáreo.

**F) Magnesio.** Según los análisis químicos, el suelo es rico en magnesio.

**G) Calcio.** Los niveles de calcio presentes en este suelo son elevados.

**H) Sodio.** Según el valor que adquiere los niveles son normales-altos.

**I) pH.** El suelo es moderadamente alcalino, pero no presenta inconvenientes para la implantación de frutales.

### 1.3. Agua

#### 1.3.1. Origen del agua.

El agua que se utilizará para regar la finca proviene del canal de Aragón y Cataluña.

#### 1.3.2. Disponibilidad.

**A) Caudal disponible.** El caudal que llega a la finca es de 32 l/sg.

**B) Forma de abastecimiento.** El agua llegará por una red de tuberías, en un borde de la finca existe una tubería de entrada.

#### 1.3.3. Características del agua.

Las características que se describen a continuación provienen del análisis que se realizó en julio del año 2007. En la Tabla número 1, se muestran los resultados de los parámetros analizados.

**Tabla 7. Resultados análisis de agua.**

NOMBRE DETERMINACIÓN	RESULTADO	MÉTODO
Ph	8,1	PNT01M402-POTENCIOMETRIC
Cond.eléctrica (C.E.) a 25 °C	321 umhos/cm	PNT01M404-CONDUCTIMETRIC
Sodio (Na)	0,39 meq./l	PNT010420-ICP-AES
Calcio (Ca)	2,45 meq./l	PNT010420-ICP-AES
Magnesio (Mg)	0,49 meq./l	PNT010420-ICP-AES
Potasio (K)	0,02 meq./l	PNT010420-ICP-AES
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	0,29 meq./l	PNT010410-ELECTROFORESI CAPIL.
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	1,03 meq./l	PNT010410-ELECTROFORESI CAPIL.
Carbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	2,00 meq./l	PNT01M406-VILUMÉTRICO
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,02 meq./l	PNT010410- ELECTROFORESI CAPIL.

### 1.3.4. Calidad del agua para riego.

Existen varios métodos para analizar la calidad del agua de riego, a continuación se realizan algunos de estos métodos.

**A) Índices de Scott.** Con este índice se calcula el coeficiente Alcalí ( $K_1$ ) y se clasifica con los intervalos de Stabler. Este índice define la altura de agua, expresada en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm.), que al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de 4 pies (1 pie = 0,3048 m.), una cantidad de sales suficiente para convertirlo en un medio perjudicial. Se calcula a partir del valor que alcanza la relación  $\text{Na}^+ - 0,65 \text{Cl}^-$ , expresando sus componentes en mg/l.

#### CONDICIONES:

1. Si:  $\text{Na}^+ - 0,65 \text{Cl}^- \leq 0$   $K_1 = 2.049 / \text{Cl}^-$
2. Si:  $0 < \text{Na}^+ - 0,65 \text{Cl}^- < 0,48 \text{SO}_4^-$   $K_1 = 6.620 / \text{Na}^+ + 2,6 \text{Cl}^-$
3. Si:  $0 < \text{Na}^+ - 0,65 \text{Cl}^- > 0,48 \text{SO}_4^-$   $K_1 = 662 / \text{Na}^+ - 0,32 \text{Cl}^- - 0,48 \text{SO}_4^-$

Para poder calcular el coeficiente de Alcalí ( $K_1$ ), primero se deben pasar los valores del análisis a mg/l:

$$\text{Na}^+ = 8,96 \text{ mg/l}$$

$$\text{Cl}^- = 10,28 \text{ mg/l}$$

$$\text{SO}_4^- = 49,44 \text{ mg/l}$$

Según el valor del análisis estamos en la segunda condición, por lo tanto:

$$K_1 = 6.620 / (8,96 + (2,6 \times 10,28)) = 185,4$$

La clasificación de Stabler, caracteriza los siguientes tipos de agua:

Tabla 8. Clasificación de Stabler.	
Intervalo	Clasificación
$K_1 \geq 18$	Agua buena
$6 \leq K_1 < 18$	Agua tolerable
$1,2 \leq K_1 < 6$	Agua peligrosa
$K_1 < 1,2$	Agua no utilizable

Según los resultados obtenidos con este método, el agua que se utilizará para regar es buena y no será necesario tomar precauciones.

**B) Criterio de Tamés.** Propone un sistema de clasificación en el que los diferentes riesgos quedan definidos por las relaciones siguientes:

- Riesgo de salinización: considera los sólidos disueltos en gramos/litros o su equivalente en conductividad eléctrica. En el caso del agua estudiada este valor es de 321 micromhos/cm.
- Riesgo de alcalinización: Considera dos índices:

- *Índice de Eaton* o carbonato sódico residual (CSR). Éste nos indica la peligrosidad del sodio una vez han reaccionado los cationes calcio y magnesio con los aniones carbonatos y bicarbonato. Se calcula con la siguiente fórmula, en meq/l:

$$CSR = (\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_3\text{H}^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

$$\text{En el caso estudiado: } CSR = (0 + 2) - (2,45 + 0,49) = - 0,94$$

- *Índice de Kelly* o relación de calcio. Se calcula con la siguiente fórmula (en meq/l):

$$IK = (\text{Ca}^{2+} / (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+)) * 100$$

$$\text{En el caso estudiado } IK = 73 \%$$

- Riesgo de fitotoxicidad. Considera el contenido de boro dado en la escala de Scofield. En el análisis no se presenta el contenido en boro, ya que es inapreciable.

De acuerdo con estos índices, los criterios para la clasificación propuestos por Tamés, se presentan en la Tabla número 3.

Tabla 9. Clasificación Tamés.

<i>Aguas consideradas positivamente buenas</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sólidos disueltos inferiores a 0,5 g/l, que corresponde a un equivalente en conductividad eléctrica de 780 micromhos/cm.</li> <li>2. Carbonato sódico residual (Eaton): inferior a 1,25 meq/l.</li> <li>3. Relación de Ca (Kelly): superior al 35%.</li> <li>4. Contenido en boro: inferior a 0,33 mg/l.</li> </ol>
<i>Aguas consideradas positivamente malas</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sólidos disueltos superiores a 12 g/l, que corresponde a un equivalente en conductividad eléctrica de 18.750 micromhos/cm.</li> <li>2. Carbonato sódico residual (Eaton): superior a 2,5 meq/l.</li> <li>3. Relación de Ca (Kelly): inferior al 35%.</li> <li>4. Contenido en boro: superior a 3,75 mg/l.</li> </ol>
<i>Aguas dudosas: son las que presentan condiciones intermedias.</i>	

Según los parámetros determinados, el agua estudiada se considerara positivamente buena.

**C) SAR (Relación de adsorción de sodio).** Este índice nos da la idea del riesgo de sodificación del complejo de cambio (degradación de la estructura del suelo). Depende del contenido de sodio y restantes cationes, su valor numérico se calcula con la siguiente expresión (en meq/l):

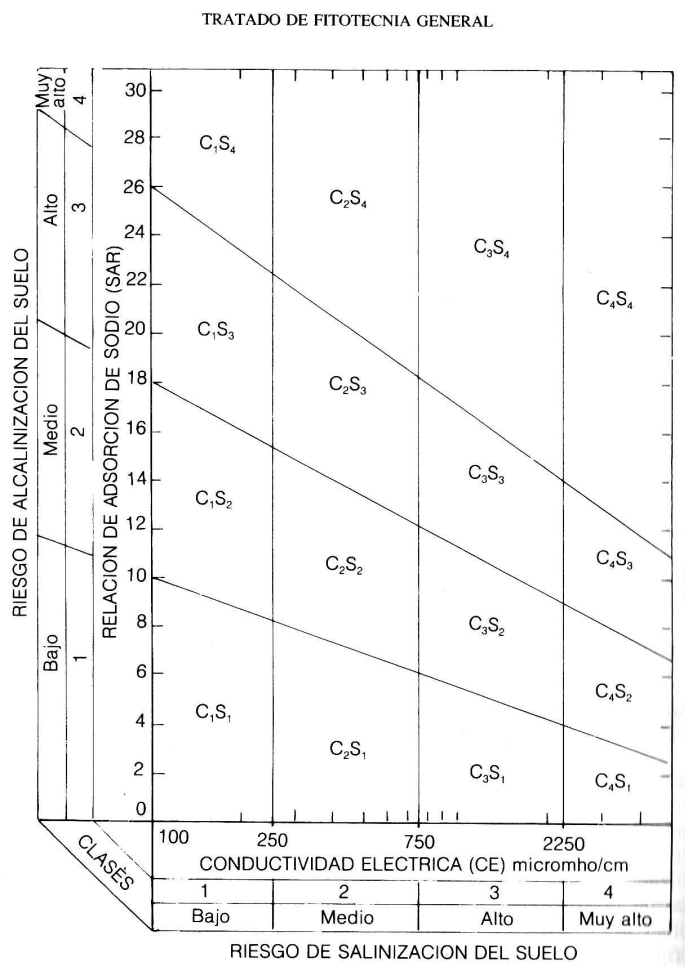
$$SAR = Na^+ / \sqrt{((Ca^{2+} + Mg^{2+})/2)}$$

Según los análisis de agua; SAR = 0,32

Cuando al analizar un agua los valores de SAR son superiores a 10, se puede decir que es alcalinizante, siendo mayor el riesgo cuando mayor sea el valor. En nuestro caso se puede afirmar que el agua tiene poco poder de sodificación, por lo tanto es apta.



**D) Clasificación de Riverside.** Se establece una relación entre la conductividad eléctrica y el índice SAR. El riesgo de salinización se determina de acuerdo con la conductividad eléctrica y el de alcalinización con el SAR. Utilizando los dos parámetros, el agua se caracteriza mediante una fórmula del tipo  $C_i S_j$ , en la que los valores  $C_i$  son los correspondientes a la conductividad y los  $S_j$  a los SAR. Los subíndices  $i$  y  $j$  varían entre 1 y 4. La Figura número 1 permite clasificar las aguas para riego según este criterio.



**Figura. 7. Diagrama para clasificar las aguas de riego según el U.S. Salinity Laboratory Staff (1954).**

En el caso estudiado:

Conductividad eléctrica = 321 micromhos/cm

SAR = 0,32

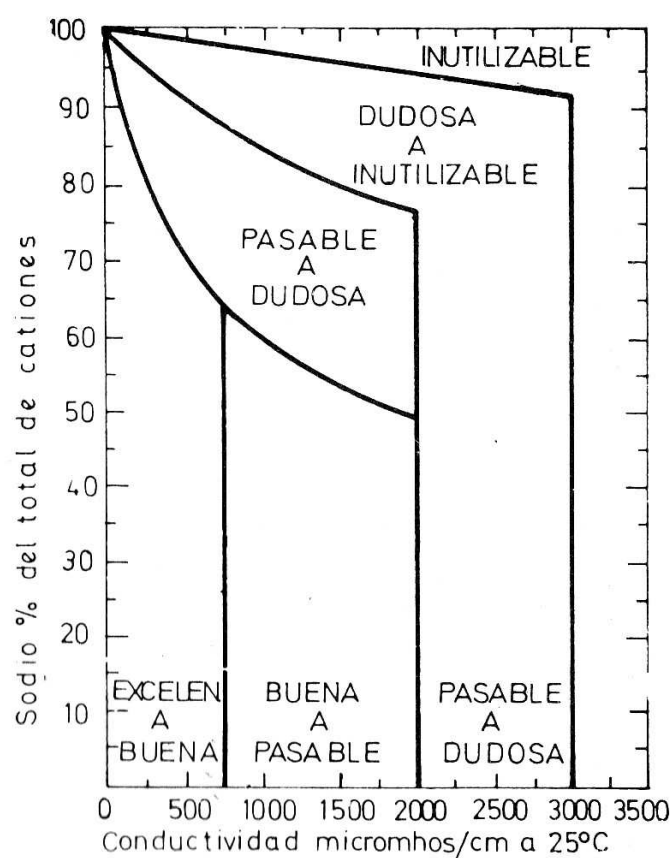
Según esta clasificación el caso estudiado pertenece a C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>: riesgo de salinización del suelo medio y de alcalinización bajo.

**E) Normas L.V. Wilcox.** Considera como índice para la clasificación de las aguas el porcentaje de sodio respecto al total de cationes y la conductividad eléctrica. En el caso estudiado:

$$C.E. = 321 \mu\text{mhos/cm}$$

$$\Sigma \text{Cartiones} = (\text{Na: } 0,39) + (\text{Ca: } 2,45) + (\text{Mg: } 0,49) + (\text{K: } 0,02) = 3,35 \text{ meq/l}$$

$$\text{Na}^+ = (0,39/3,35) \times 100 = 11,64 \%$$



**Figura. 8.** Diagrama para determinar la calidad del agua de riego según el porcentaje de sodio sobre le total de cationes y la conductividad eléctrica. (Según U.S. Salinity Laboratory).

Según la Figura número 2, el agua estudiada es de excelente a buena.

### 1.3.5. Potabilidad.

En este apartado se analizará la dureza del agua. Este índice se refiere al contenido de Calcio en el agua. Según su dureza un agua se puede clasificar, como se indica en la Tabla 4.

**Tabla 10. Interpretación de la dureza del agua.**

<b>Tipo de agua</b>	<b>Grados hidrométricos franceses</b>
Muy blanda	< 7
Blanda	7 – 14
Medianamente blanda	14 – 22
Medianamente dura	22 – 32
Dura	32 – 54
Muy dura	> 54

Para obtener los grados hidrométricos franceses, los iones se expresan en mg/l y se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Grados hidrométricos franceses} = ((\text{Ca} \times 2,5) + (\text{Mg} \times 4,12))/10$$

Valores del agua estudiada:

$$\text{Ca}^{++} = 49 \text{ mg/l}$$

$$\text{Mg}^{++} = 5,9 \text{ mg/l}$$

$$\text{Grados hidrométricos franceses} = ((49 \times 2,5) + (5,9 \times 4,12))/10 = 14,7$$

La dureza total es de 14,7 grados hidrométricos franceses, por lo tanto según esta clasificación el agua es medianamente blanda.

## 1.4. Otros condicionantes del medio ecológico

### 1.4.1. Plagas y enfermedades.

En la zona estudiada, no existe ninguna plaga o enfermedad que haga inviable la implantación de frutales. Las plagas y enfermedades existentes están asociadas a los cultivos extensivos, y no afectarán al proceso productivo de la futura plantación.

Es una zona libre de fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) y anualmente se realizan controles para prevenir esta enfermedad, ya que es de difícil erradicación.

En la actualidad el suelo de la finca no está afectado por ninguna plaga o enfermedad grave, por lo tanto, antes de la implantación de los nuevos cultivos no será necesario realizar una desinfección del suelo.

En la Tabla 1. se nombran algunas de las plagas y enfermedades que suelen sufrir las diferentes especies frutales en la zona.

**Tabla 11. Plagas y enfermedades en diferentes especies frutales.**

ESPECIE	PLAGA	ENFERMEDAD
<b>PERAL</b>	Psila ( <i>Cacopsylla pyri</i> ) Carpocapsa ( <i>Cydia pomonella</i> ) Filoxera ( <i>Aphanostigma pyri</i> )	Moteado ( <i>Venturia pirina</i> )
<b>MANZANO</b>	Pulgones Piojo de San José ( <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> ) Carpocapsa ( <i>Cydia pomonella</i> ) Araña ( <i>Yponomeuta malinellus</i> )	Moteado ( <i>Venturia inaequalis</i> ) Oidio ( <i>Podosphaera leucotricha</i> )
<b>CEREZO</b>	Pulgones Piojo de San José ( <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> )	Abolladura ( <i>Taphrina deformans</i> )
<b>MELOCOTONERO Y NECTARINOS</b>	Pulgones Piojo de San José ( <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> ) Mosca de la fruta ( <i>Ceratitis capitata</i> )	Abolladura ( <i>Taphrina deformans</i> ) Cribado ( <i>Stigmia carpohilla</i> ) Roya ( <i>Tranzschelia pruna-spinosae</i> ) Moniliosis ( <i>Monilia laxa</i> ) Oidio ( <i>Sphaeroteca pannosa</i> )
<b>CIRUELO</b>	Pulgones Piojo de San José ( <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> )	Abolladura ( <i>Taphrina deformans</i> ) Oidio ( <i>Sphaeroteca pannosa</i> )

### **1.4.2. Malas hierbas.**

Realizado el inventario, en la finca no hay ninguna mala hierba que pueda condicionar gravemente la implantación de frutales. Las malas hierbas que hay en la actualidad están asociadas a los cultivos existentes.

A continuación se citan algunas de las malas hierbas existentes en la finca: *Avena sterilis*, *Lolium rigidum*, *Hordeum murinum*, *Plantago lanceolata*, *Papaver hybridum* ...

Las malas hierbas presentes podrán ser erradicadas mediante medios mecánicos o químicos, antes de la implantación de los frutales.

### **1.4.3. Otros.**

Según el promotor la finca está libre de contaminantes químicos en la atmósfera, polvo, ceniza, etc.

## 1.5. Otros condicionantes internos

### 1.5.1. Estructura de la explotación e infraestructuras existentes.

La finca a transformar ocupa un total de 21 ha. Esta superficie pertenece al polígono 8 y se distribuye en 12 parcelas. Éstas están separadas por espaldas, que representan las líneas de separación. Toda la finca es productiva. En la Figura 1. se muestra el total de la superficie a transformar y la distribución de las parcelas.



**Figura. 9. Finca a transformar.**

En la finca no hay caminos interiores invariables, por lo tanto se realizarán en los puntos más convenientes. Existe un camino que bordea la finca, lo que facilita su accesibilidad.

En la actualidad se realizan cultivos extensivos, por lo que, no existen masas de vegetación que puedan resultar un inconveniente para la futura transformación. Tampoco hay ninguna edificación, ni redes de riego.

En la finca no hay electricidad, por lo tanto, no existen postes de la luz, que pueda resultar una restricción a la hora de plantearnos la distribución de los frutales. Las tomas de luz se encuentran cercanas a la finca.

### **1.5.2. Gestión y mano de obra interna.**

La única mano de obra interna existente es el promotor. Éste posee suficientes conocimientos de fruticultura.

Será necesaria la contratación de mano de obra externa para realizar las diferentes actividades del proceso productivo.

### **1.5.3. Recursos económicos.**

El promotor tiene suficientes recursos económicos para realizar las inversiones iniciales y para soportar los costes generales derivados del período improductivo y la entrada en producción.

El capital circulante estará disponible para los costes anuales de la explotación.

### **1.5.4. Condicionantes jurídicos.**

Esta finca, esta libre de condicionantes jurídicos como: régimen de propiedad, servidumbres, bienes de dominio público, contratos y concesiones.

El promotor pertenece a la Cooperativa Agrícola San Isidro de Albelda, donde realizará la comercialización de la futura producción.

## **N° 2. CONDICIONANTES EXTERNOS**

2.1. Comercialización.....	2
2.1.1. Características generales.....	2
2.1.2. Evolución precios mercado. ....	2
2.2. Otros condicionantes externos.....	26
2.2.1. Infraestructuras. ....	26
2.2.2. Proveedores y servicios. ....	26
2.2.3. Mano de obra externa. ....	27
2.2.4. Aspectos normativos y legales. ....	27



## **2.1. Comercialización**

### **2.1.1. Características generales.**

El fruticultor pertenece al a cooperativa San Isidro de Albelda, que es la encargada de la comercialización de la fruta. No existen problemas en cuanto al volumen de fruta admitida, siempre y cuando este inscrito el número de árboles en la cooperativa.

La industria de transformación más cercana se encuentra en Tamarite, que se dedican a la producción de sidra.

### **2.1.2. Evolución precios mercado.**

En las Tablas y Figuras que se presentan a continuación, se muestra la evolución de los precios del mercado en los distintos años. Este análisis nos permite conocer la tendencia de los precios y su evolución previsible para las diferentes especies y variedades. Los datos que se presentan, provienen de la lonja de Mercolleida, debido a la proximidad que existe con la futura finca. De algunas variedades se dispone de datos desde el año 1990 y de otras solo desde el año 2000. Estos datos han sido extraídos de la base de datos del DARP.

#### **A) PERAS**

**CASTELL** Ésta se engloba dentro de las tempranas, por lo tanto otras variedades que tengan fechas similares de recolección, también presentan precios de un rango similar al que se muestra en la Tabla 1. El precio medio de esta variedad es de 0,75 €/kg.

Tabla 1. Precio mercado.

Año	junio	julio	agosto	Promedio anual
2000	0,94	0,51	0,34	0,67
2001	0,96	0,44	0,42	0,65
2002	0,71	0,60	0,53	0,64
2003	1,19	0,75	0,33	0,89
2004	1,26	0,91	0,39	1,00
2005	0,63	0,46	0,32	0,52
2006	1,05	0,78	0,77	0,89
Promedio mensual	0,96	0,64	0,44	

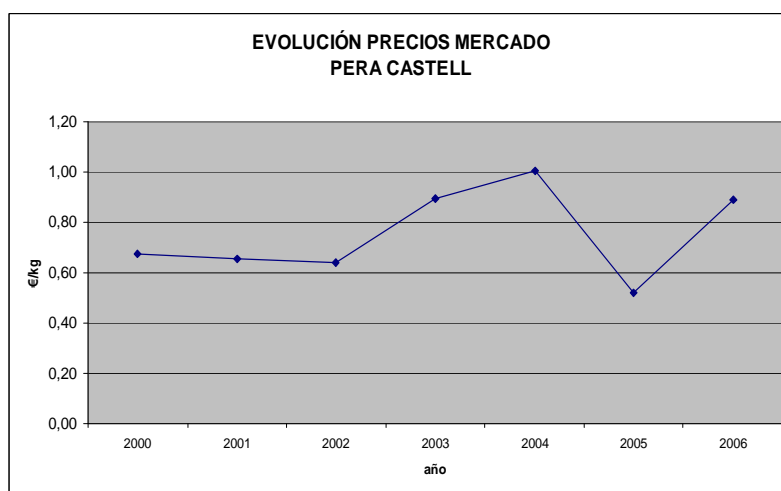


Figura. 1. Evolución precio mercado, en los distintos años.

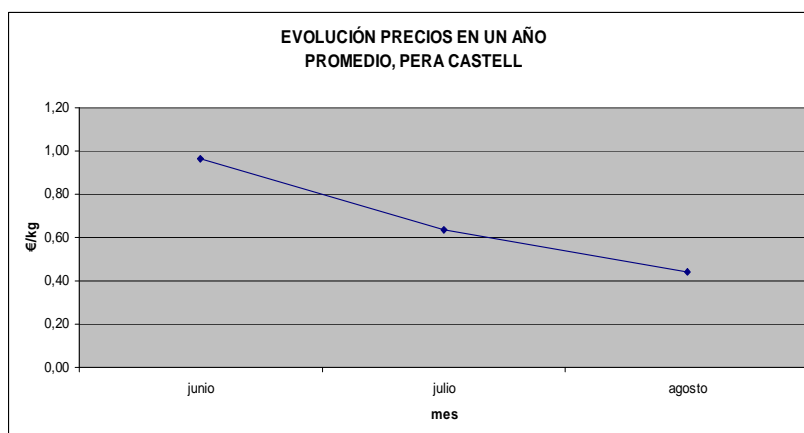
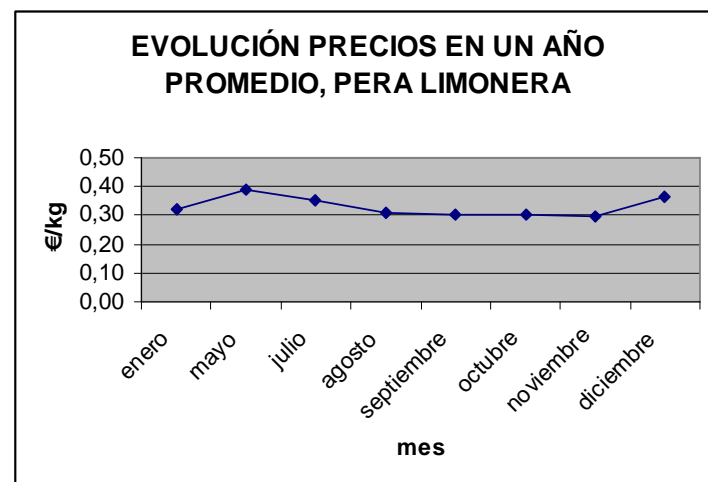
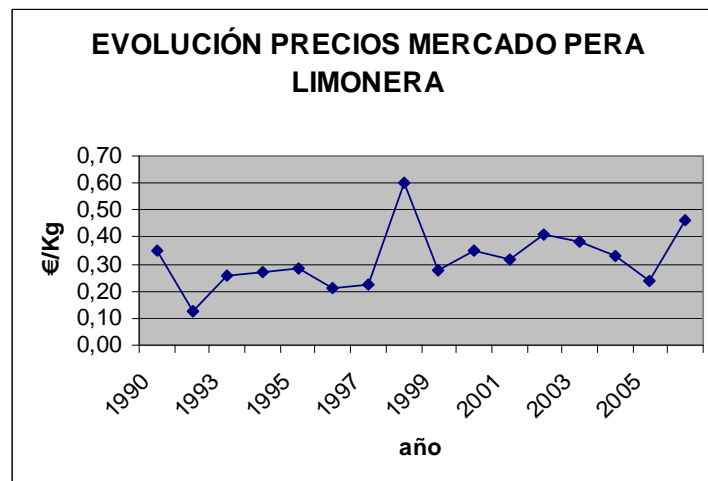


Figura. 2. Precio anual.

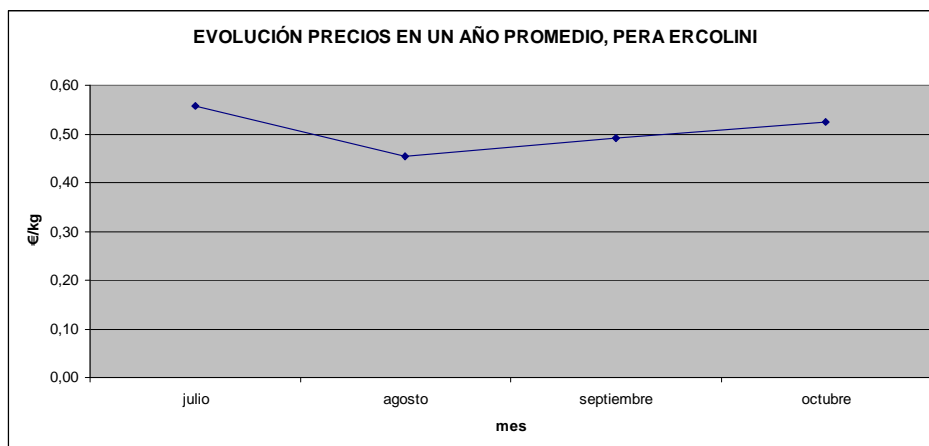
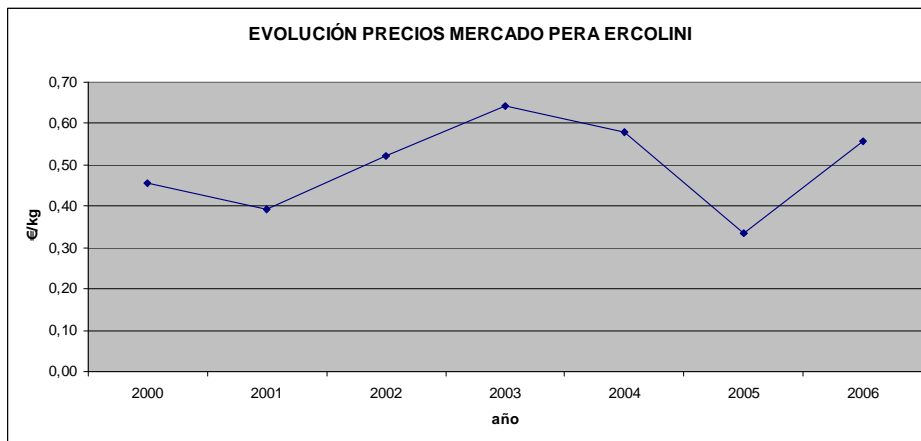
**LIMONERA** Esta variedad en un año promedio tiene un valor de 0,33 €/kg.

Año	enero	mayo	julio	agosto	septie.	octubre	novi.	dicie.	Promedio anual
1990	-	-	0,32	0,35	0,33	0,37	0,38	-	0,35
1992	-	-	-	0,13	0,12	0,11	0,12	0,17	0,13
1993	-	-	0,23	0,25	0,26	0,29	0,29	-	0,26
1994	-	-	0,32	0,26	0,26	0,26	0,26	-	0,27
1995	-	-	0,26	0,25	0,28	0,35	-	-	0,29
1996	-	-	-	0,27	0,21	0,17	-	-	0,21
1997	-	-	0,20	0,22	0,26	-	-	-	0,23
1998	-	-	0,63	0,59	0,59	-	-	-	0,60
1999	-	-	0,32	0,26	0,26	0,26	-	-	0,28
2000	-	-	0,35	0,35	0,35	-	-	-	0,35
2001	-	-	0,33	0,29	0,33	-	-	-	0,32
2002	-	0,39	0,38	0,39	0,39	0,39	0,41	0,50	0,41
2003	-	-	0,53	0,37	0,33	0,33	0,33	0,43	0,38
2004	-	-	-	0,34	0,33	0,33	0,33	-	0,33
2005	0,32	-	0,23	0,18	0,18	0,28	-	-	0,24
2006	-	-	0,49	0,44	0,43	0,50	-	-	0,46
Promedio mensual	0,32	0,39	0,35	0,31	0,31	0,30	0,30	0,36	



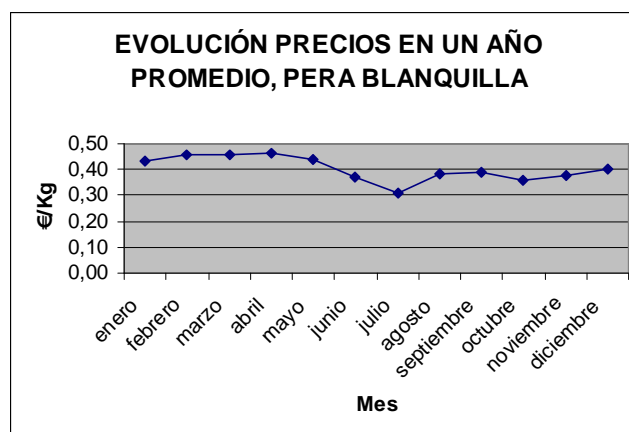
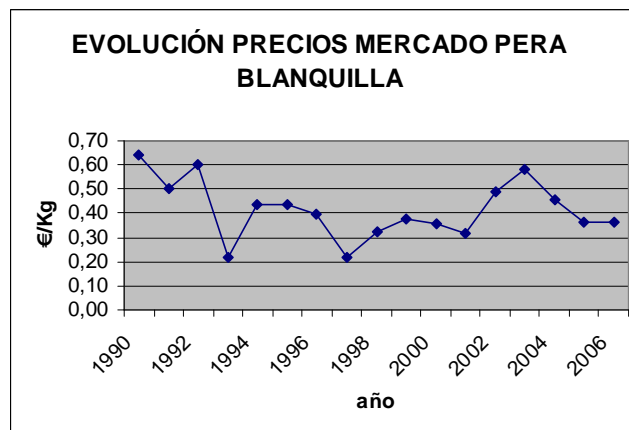
**ERCOLINI** Esta variedad tiene un valor promedio de 0,5 €/kg.

Año	julio	agosto	septiembre	octubre	Promedio anual
2000	0,44	0,43	0,51	0,37	0,46
2001	0,40	0,41	0,36	0,51	0,39
2002	0,55	0,48	0,54	0,58	0,52
2003	0,70	0,61	0,63	0,61	0,64
2004	0,74	0,46	0,56	0,61	0,58
2005	0,44	0,25	0,32	0,45	0,34
2006	0,63	0,53	0,53	0,57	0,56
Promedio mensual	0,56	0,45	0,49	0,53	



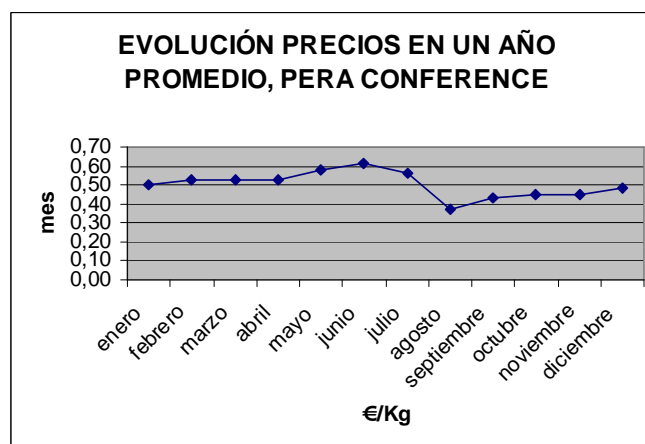
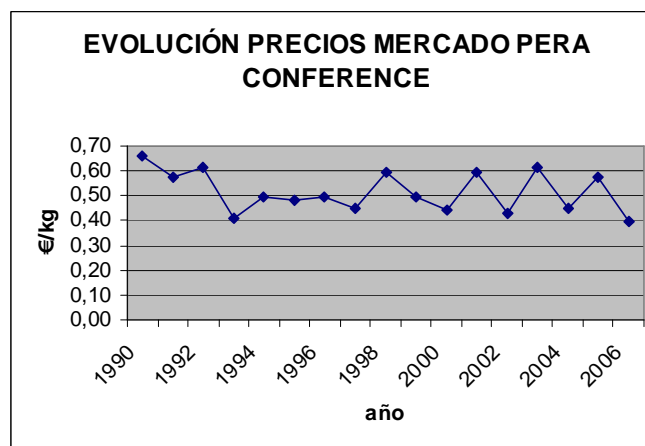
**BLANQUILLA** El precio medio de esta variedad es de 0,40 €/kg.

Año	enero	feb.	mar.	abril	mayo	junio	julio	agos.	sep.	oct.	nov.	dic.	Promedio anual
1990	0,54	0,64	0,69	0,76	0,92	-	-	0,45	0,47	-	-	-	0,64
1991	0,50	0,49	0,45	0,42	0,43	0,45	-	0,50	0,52	0,54	0,59	0,68	0,50
1992	0,81	0,89	0,86	0,97	-	-	-	-	0,32	0,32	0,32	0,30	0,60
1993	0,24	0,24	0,20	0,20	0,22	0,23	-	-	-	-	-	-	0,22
1994	0,54	0,59	0,60	0,59	0,56	0,47	-	0,32	0,31	0,29	0,29	0,29	0,44
1995	0,29	0,30	0,40	0,51	0,54	0,51	-	0,40	0,41	0,41	0,47	0,53	0,43
1996	0,53	0,53	0,53	0,53	0,48	0,47	-	-	-	0,17	0,19	0,18	0,40
1997	0,18	0,19	0,17	0,14	0,12	0,12	-	0,26	0,29	0,29	0,33	0,35	0,22
1998	0,35	0,35	0,34	0,30	0,29	0,31	0,30	-	-	0,35	0,35	0,34	0,33
1999	0,33	0,33	0,35	0,47	0,50	-	-	-	-	0,32	0,33	0,38	0,38
2000	0,39	0,41	0,41	0,40	0,38	0,34	0,32	-	-	0,32	0,32	0,30	0,36
2001	0,29	0,29	0,29	0,29	0,31	-	-	0,32	0,32	0,32	0,33	0,43	0,32
2002	0,44	0,49	0,50	0,50	0,50	-	-	0,41	0,43	0,47	0,54	0,60	0,49
2003	0,65	0,68	0,70	0,67	0,66	-	-	0,48	0,48	0,48	0,48	0,51	0,58
2004	0,54	0,56	0,56	0,51	0,45	0,44	-	-	0,38	0,38	0,38	0,38	0,45
2005	0,43	0,43	0,43	0,38	0,36	0,36	-	0,29	0,32	0,33	0,33	0,33	0,36
2006	0,33	0,33	0,31	0,27	0,26	-	-	0,41	0,42	0,44	0,44	0,46	0,36
Promedio mensual	0,43	0,45	0,46	0,46	0,44	0,37	0,31	0,38	0,39	0,36	0,38	0,40	



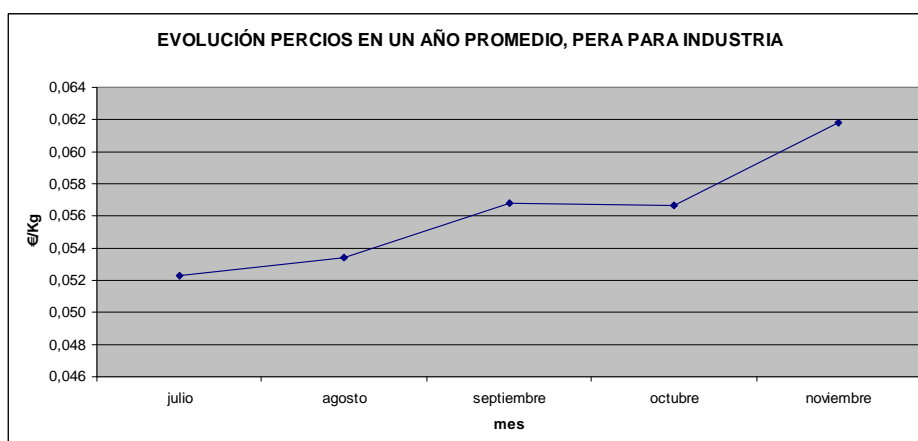
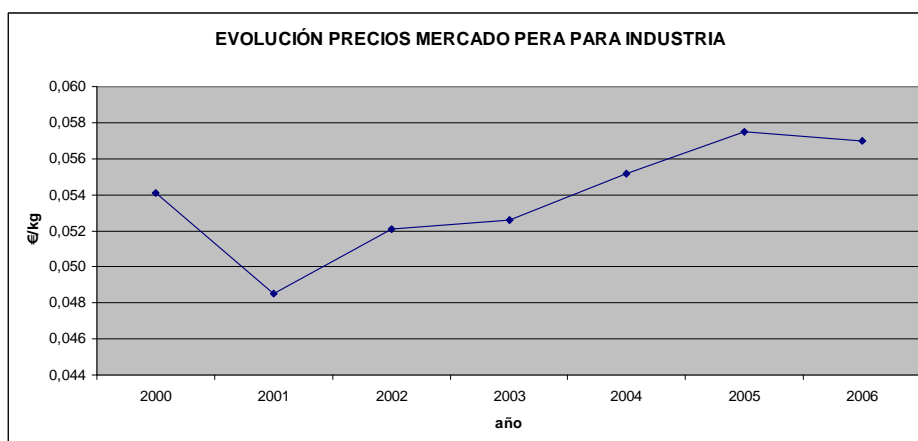
**CONFERENCE** Ésta alcanza un precio en el mercado en un año promedio de 0,5 €/kg.

Año	enero	feb.	mar.	abril	mayo	junio	julio	agos.	sep.	oct.	nov.	dic.	Promedio anual
1990	0,61	0,62	0,62	0,65	0,86	0,82	-	-	0,45	-	-	-	0,66
1991	0,53	0,53	0,53	0,51	0,53	0,62	0,72	-	-	0,57	0,58	0,64	0,57
1992	0,78	0,82	0,81	0,77	0,85	0,93	-	-	0,29	0,29	0,29	0,34	0,62
1993	0,35	0,36	0,33	0,35	0,41	-	-	-	0,47	0,47	0,47	0,53	0,41
1994	0,55	0,57	0,57	0,56	0,57	0,57	-	-	0,35	0,36	0,40	0,45	0,50
1995	0,45	0,44	0,44	0,48	0,52	0,53	0,51	-	-	0,47	0,48	0,53	0,48
1996	0,53	0,53	0,55	0,56	0,62	-	-	-	-	0,33	0,36	0,46	0,49
1997	0,47	0,48	0,49	0,46	0,44	0,50	0,46	0,38	0,39	0,42	0,45	0,47	0,45
1998	0,48	0,53	0,56	0,56	0,70	0,79	0,78	-	-	0,50	0,51	0,52	0,59
1999	0,53	0,52	0,51	0,52	0,52	0,49	0,42	-	0,62	0,60	0,36	0,38	0,50
2000	0,38	0,40	0,38	0,38	0,44	0,49	0,51	-	-	0,45	0,50	0,51	0,44
2001	0,60	0,66	0,66	0,70	0,72	0,72	0,72	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,59
2002	0,45	0,48	0,47	0,44	0,39	0,38	0,36	0,36	0,44	0,44	0,47	0,51	0,43
2003	0,50	0,55	0,60	0,66	0,77	0,86	0,87	-	0,48	0,48	0,48	0,48	0,61
2004	0,48	0,48	0,40	0,35	0,36	0,36	0,47	-	-	0,53	0,54	0,54	0,45
2005	0,56	0,66	0,73	0,73	0,79	0,89	-	-	0,36	0,36	0,36	0,36	0,58
2006	0,34	0,33	0,32	0,30	0,30	0,30	0,33	-	0,53	0,53	0,53	0,55	0,39
Promedio mensual	0,50	0,53	0,53	0,53	0,58	0,62	0,56	0,37	0,44	0,45	0,45	0,48	



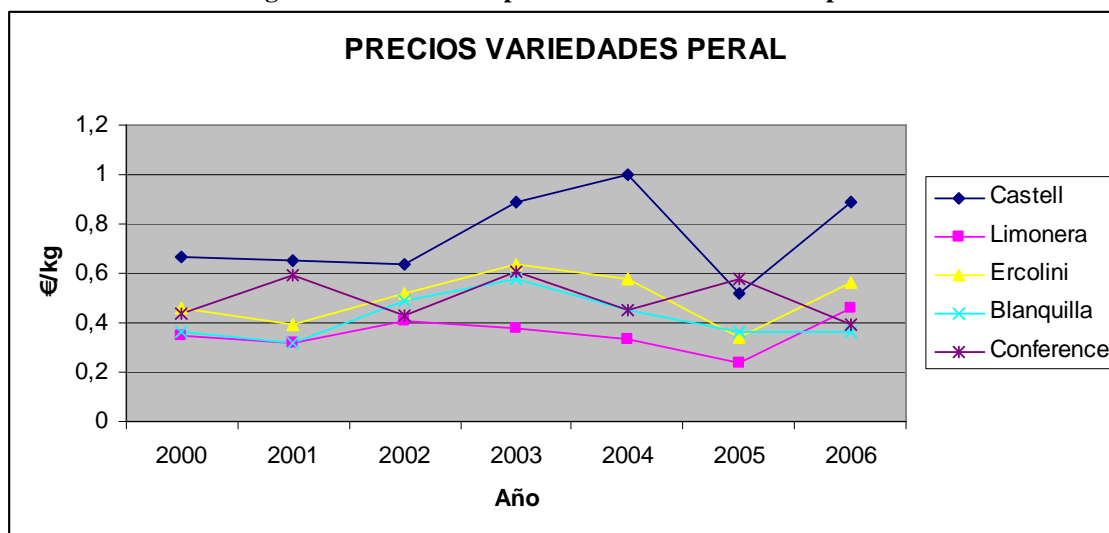
**INDUSTRIA** Las peras que se destinan a la industria tienen un precio medio de 0,054 €/kg.

Año	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	Promedio anual
2000	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054
2001	0,048	0,048	0,048	0,051	0,054	0,049
2002	0,053	0,050	0,055	0,052	0,060	0,052
2003	0,042	0,057	0,062	0,061	0,075	0,053
2004	0,054	0,054	0,060	0,058	0,070	0,055
2005	0,060	0,056	0,057	0,056	0,060	0,058
2006	0,055	0,055	0,062	0,065	0,060	0,057
Promedio mensual	0,052	0,053	0,057	0,057	0,062	



En la Figura 3, se muestra un resumen de los precios medios de todas las variedades de peral estudiadas, excepto las peras que tienen como destino la industria ya que presentan precios mucho más bajos. Este gráfico permite la comparación de los precios desde el año 2000 al 2006.

Figura. 3. Resumen de precios de las variedades de peral.

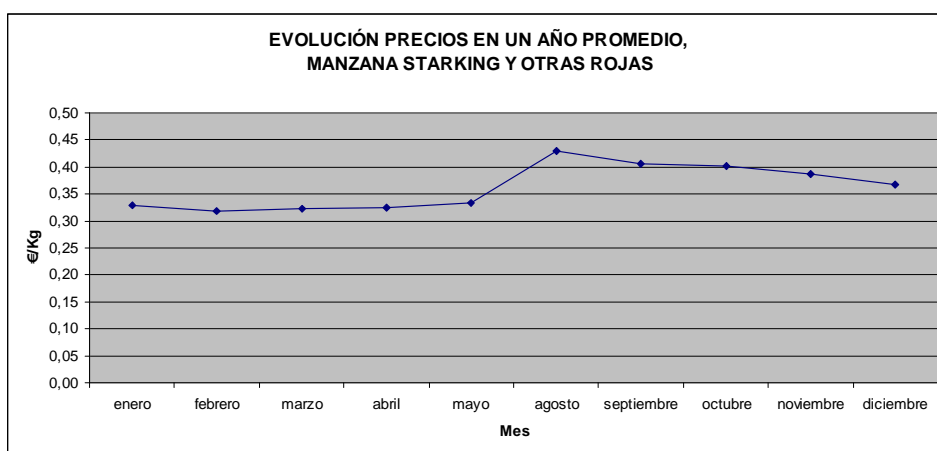
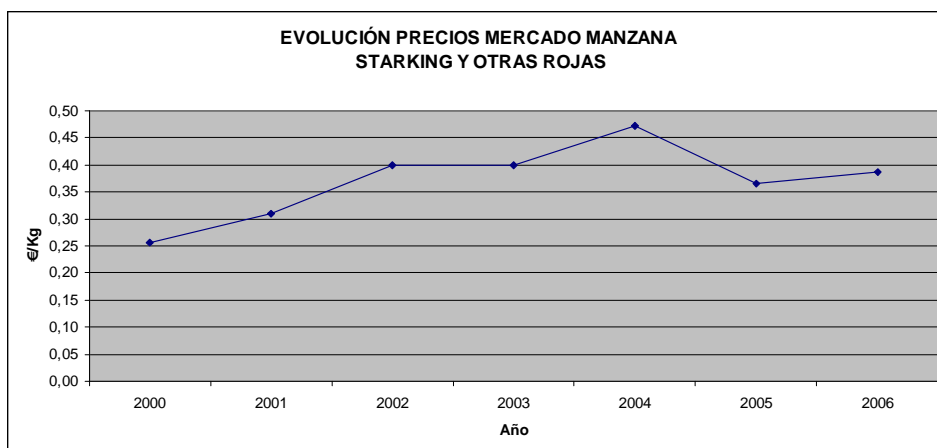


## B) MANZANAS

**STARKING Y OTRAS ROJAS** Este grupo de variedades alcanzan un precio promedio de 0,37 €/Kg.

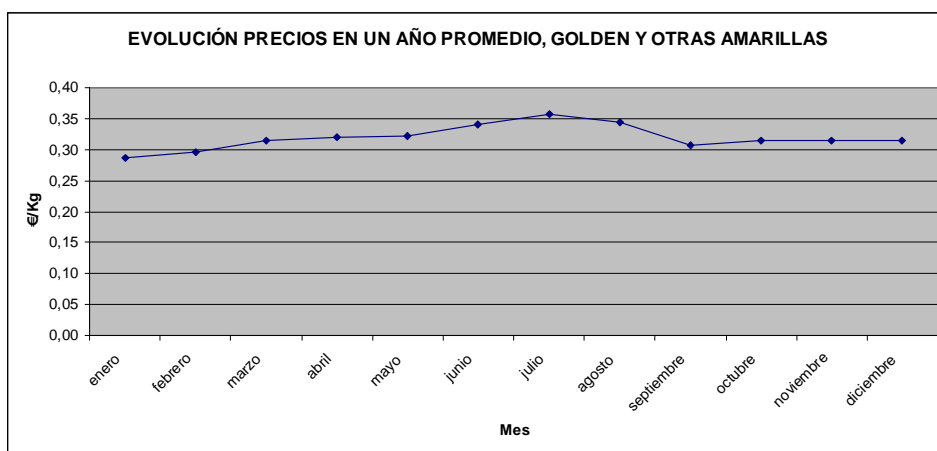
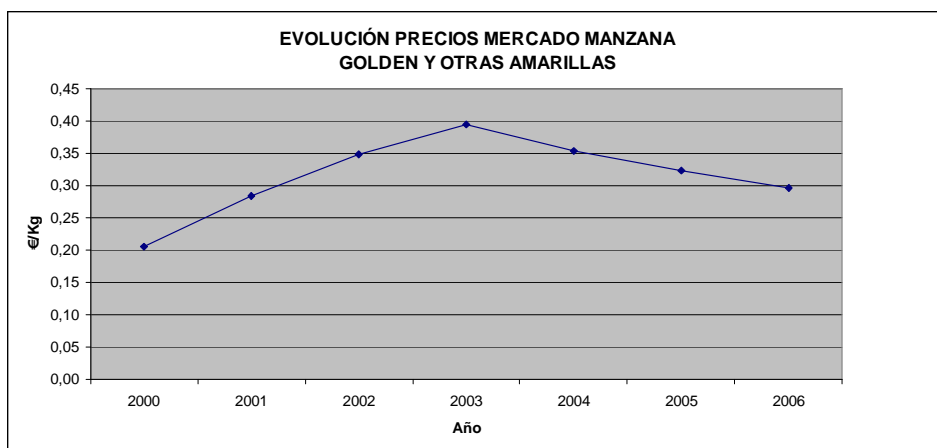
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	agosto	sept.	oct.	nov.	dic.	Promedio anual
2000	0,26	0,23	0,25	0,23	0,23	0,22	0,29	0,28	0,26	0,22	0,26
2001	0,21	0,22	0,24	0,31	0,34	0,46	0,35	0,33	0,31	0,31	0,31
2002	0,30	0,31	0,37	0,39	0,42	0,40	0,42	0,46	0,46	0,46	0,40
2003	0,45	0,44	0,41	0,40	0,39	0,50	0,38	0,39	0,36	0,34	0,40
2004	0,33	0,32	0,32	0,33	0,35	0,60	0,60	0,55	0,53	0,50	0,47
2005	0,47	0,44	0,39	0,32	0,29	0,34	0,36	0,35	0,35	0,32	0,37
2006	0,29	0,27	0,27	0,30	0,32	0,47	0,46	0,46	0,44	0,42	0,39
Promedio mensual	0,33	0,32	0,32	0,32	0,33	0,43	0,41	0,40	0,39	0,37	





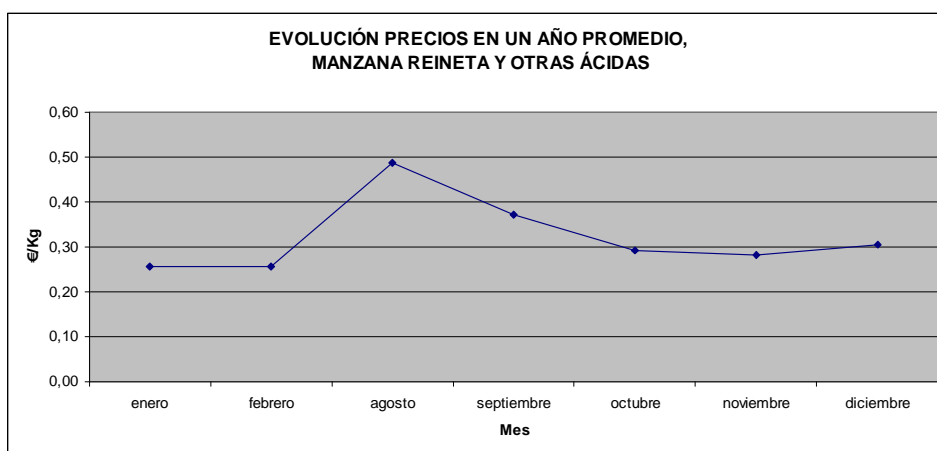
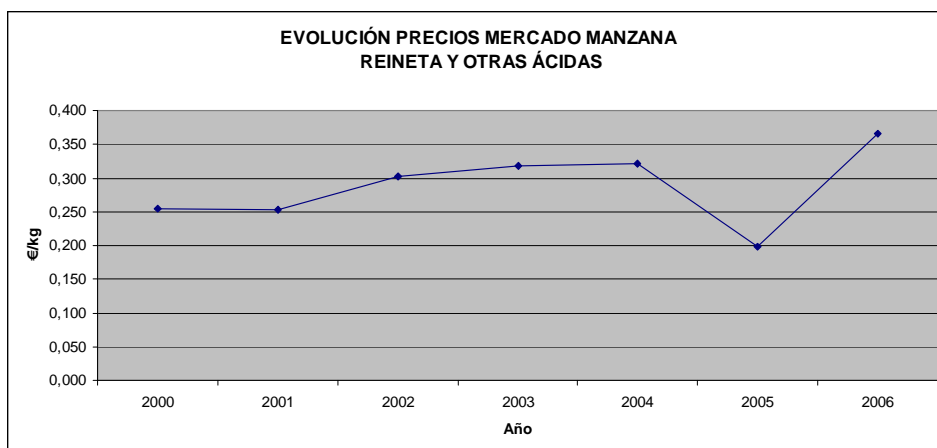
**GOLDEN Y OTRAS AMARILLAS** Estas variedades alcanzan en le mercado un precio medio de 0,32 €/kg.

Año	enero	feb.	marzo	abril	mayo	junio	julio	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	Promedio anual
2000	0,22	0,23	0,22	0,18	0,17	0,15	0,16	0,16	0,21	0,22	0,24	0,23	0,20
2001	0,23	0,24	0,26	0,33	0,37	0,39	0,36	0,29	0,25	0,25	0,25	0,25	0,28
2002	0,26	0,28	0,34	0,35	0,34	0,34	0,42	0,36	0,34	0,41	0,41	0,42	0,35
2003	0,41	0,43	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,40	0,31	0,30	0,30	0,29	0,39
2004	0,29	0,28	0,28	0,29	0,29	0,38	0,48	0,57	0,41	0,40	0,40	0,40	0,35
2005	0,39	0,40	0,42	0,42	0,38	0,35	0,26	0,23	0,22	0,22	0,22	0,23	0,32
2006	0,21	0,21	0,21	0,20	0,25	0,32	0,37	0,40	0,40	0,39	0,39	0,37	0,30
Promedio mensual	0,29	0,29	0,31	0,32	0,32	0,34	0,36	0,34	0,31	0,31	0,32	0,31	



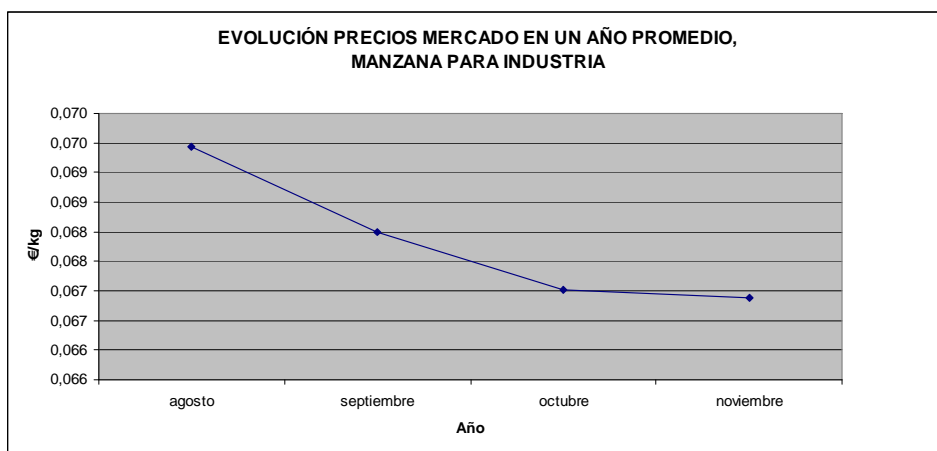
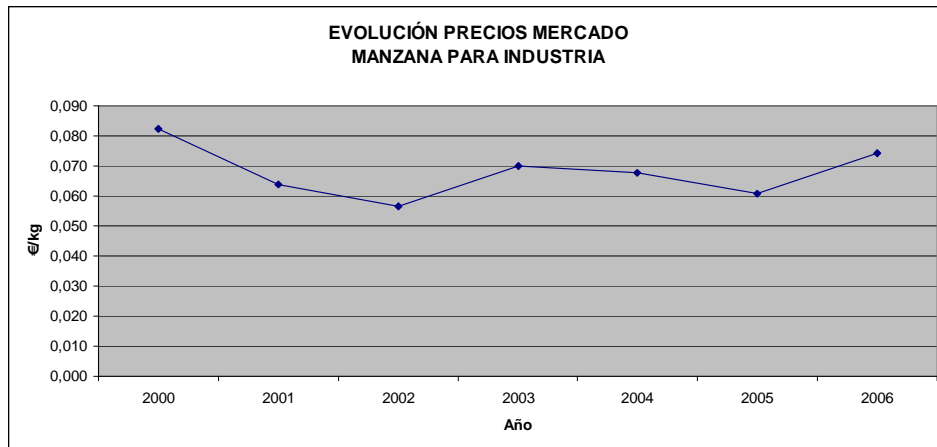
**REINETA Y ÁCIDAS** Este grupo de variedades alcanza en el mercado un precio medio de 0,29 €/kg.

Año	enero	febrero	agosto	sep.	octubre	nov.	dic.	Promedio anual
2000	0,23	0,19	0,24	0,24	0,27	0,24	0,29	0,254
2001	0,24	0,24	0,26	0,30	0,26	0,26	0,25	0,254
2002	0,27	0,31	0,56	0,42	0,29	0,30	0,35	0,302
2003	0,31	0,31	0,58	0,40	0,32	0,31	0,31	0,319
2004	0,30	0,31	0,62	0,44	0,33	0,31	0,34	0,321
2005	0,27	0,26	0,55	0,29	0,19	0,19	0,21	0,198
2006	0,19	0,18	0,60	0,52	0,38	0,38	0,40	0,366
Promedio mensual	0,26	0,26	0,49	0,37	0,29	0,28	0,31	

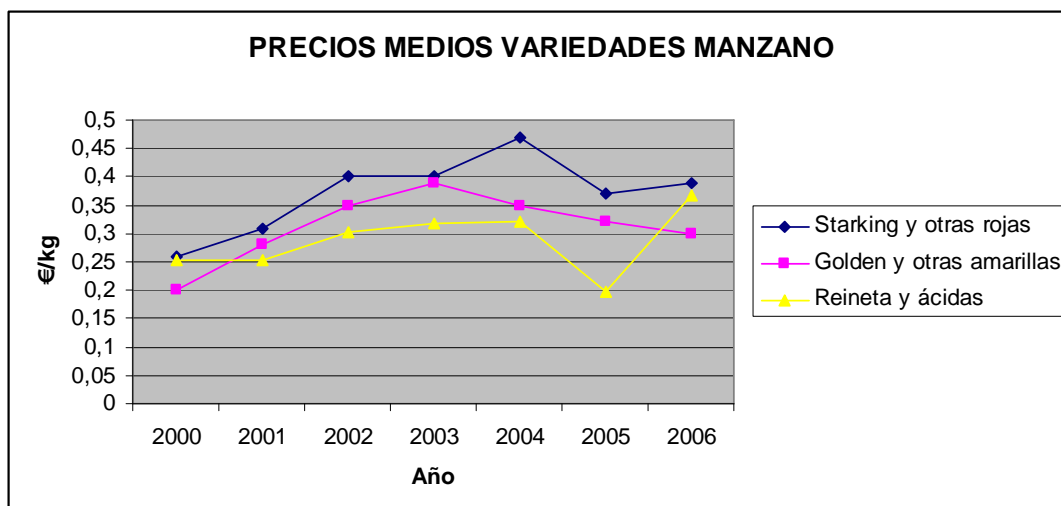


**MANZANA PARA INDUSTRIA** Las variedades que tienen éste destino alcanzan un precio medio en el mercado de 0,068 €/kg.

Año	agosto	septiembre	octubre	noviembre	Promedio anual
2000	0,086	0,082	0,081	0,078	0,082
2001	0,071	0,063	0,060	0,060	0,064
2002	0,049	0,058	0,060	0,062	0,057
2003	0,072	0,070	0,069	0,069	0,070
2004	0,071	0,067	0,066	0,066	0,068
2005	0,069	0,062	0,055	0,055	0,061
2006	0,068	0,074	0,078	0,078	0,074
Promedio mensual	0,069	0,068	0,067	0,067	



En la Figura siguiente se muestra un resumen de las variedades de manzana estudiada, ésta nos permite comparar los precios de éstas en los diferentes años. No se incluyen las variedades que se destinan a la industria.



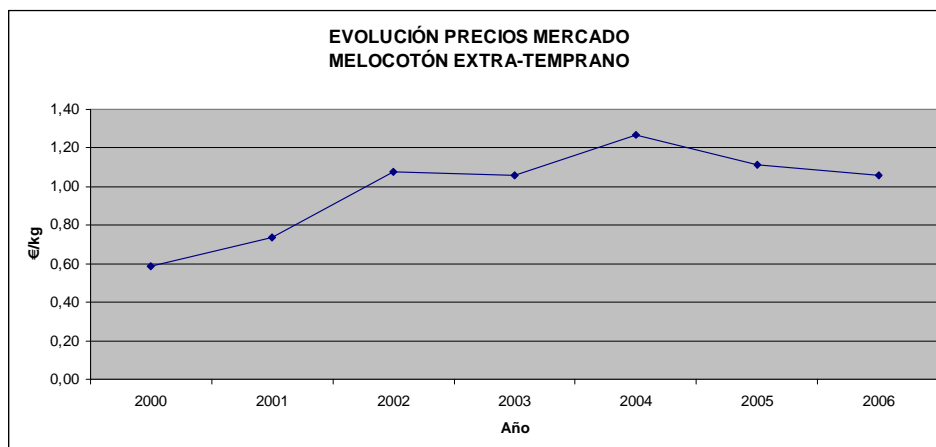
### C) MELOCOTONES Y NECTARINAS

Debido al amplio abanico de variedades existentes en el mercado, los precios se han agrupado según la época de recolección.

**MELOCOTÓN EXTRA-TEMPRANO** Estas variedades alcanzan en el mercado un precio medio de 0,99 €/kg.

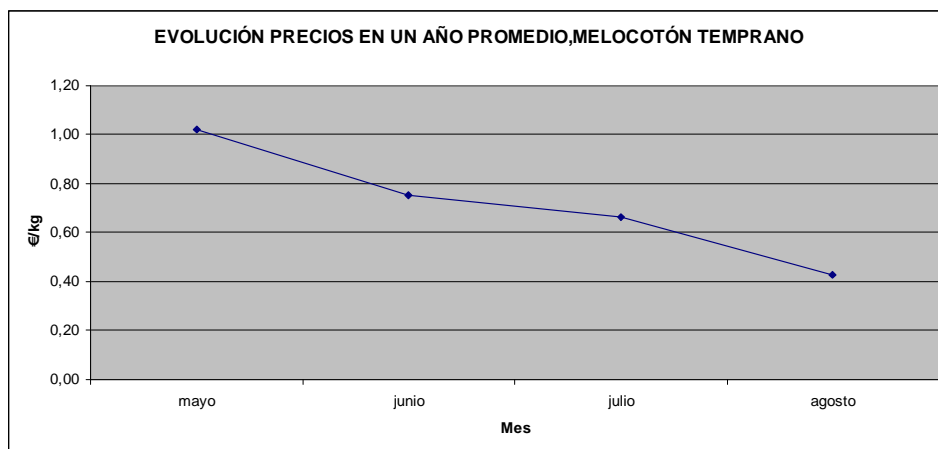
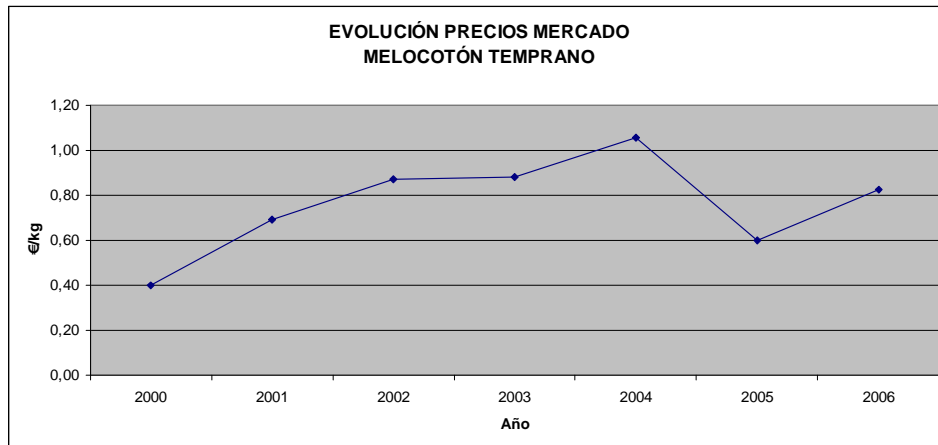
Año	mayo	junio	Promedio anual
2000	0,49	0,68	0,59
2001	0,69	0,79	0,74
2002	1,15	1,00	1,08
2003	1,19	0,93	1,06
2004	1,40	1,15	1,27
2005	1,30	0,92	1,11
2006	1,22	0,90	1,06
Promedio mensual	1,06	0,91	

Del conjunto de variedades de melocotón extra-temprano, no se ha realizado la gráfica de la evolución anual de los precios medios, ya que solo se dispone de los precios del mes de mayo y de junio.



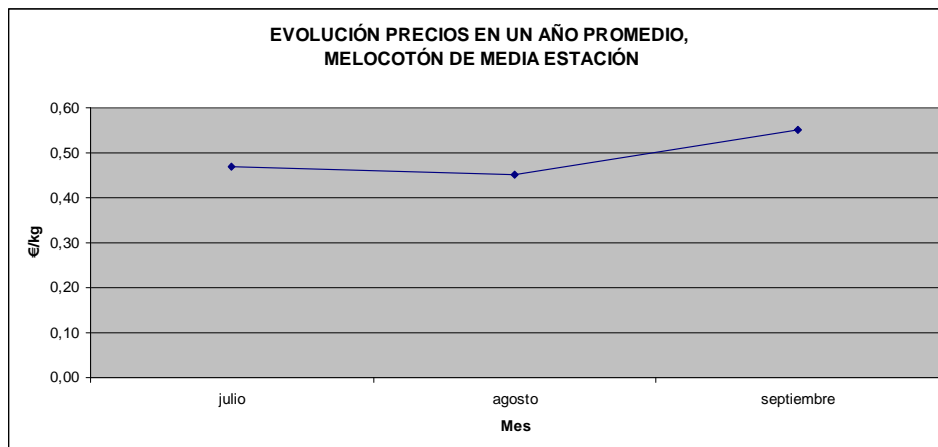
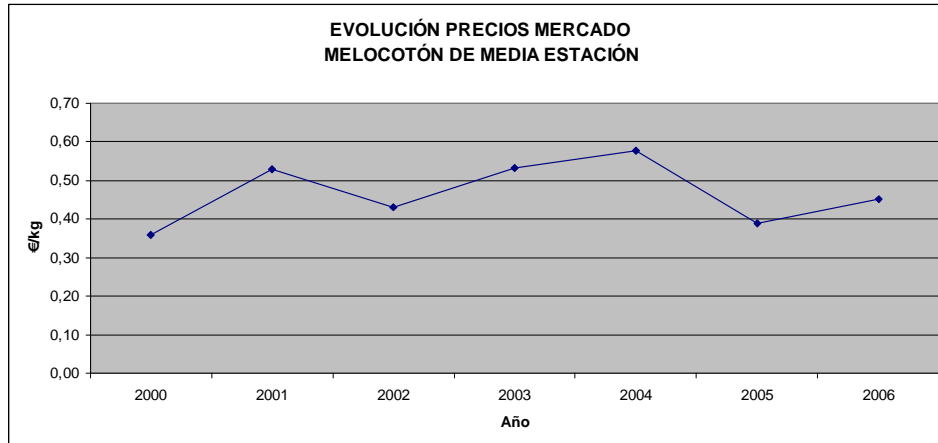
**MELOCOTÓN TEMPRANO** Las variedades que se engloban dentro de este grupo alcanzan un precio medio en los años estudiados de 0,76 €/kg.

Año	mayo	junio	julio	agosto	Promedio anual
2000	0,52	0,37	0,61	0,32	0,40
2001	0,92	0,67	0,74	0,41	0,69
2002	1,15	0,89	0,46	0,36	0,87
2003	1,15	0,87	0,77	0,51	0,88
2004	1,32	1,05	0,96	0,65	1,06
2005	1,12	0,56	0,56	0,31	0,60
2006	0,98	0,85	0,56	0,46	0,83
Promedio mensual	1,02	0,75	0,67	0,43	



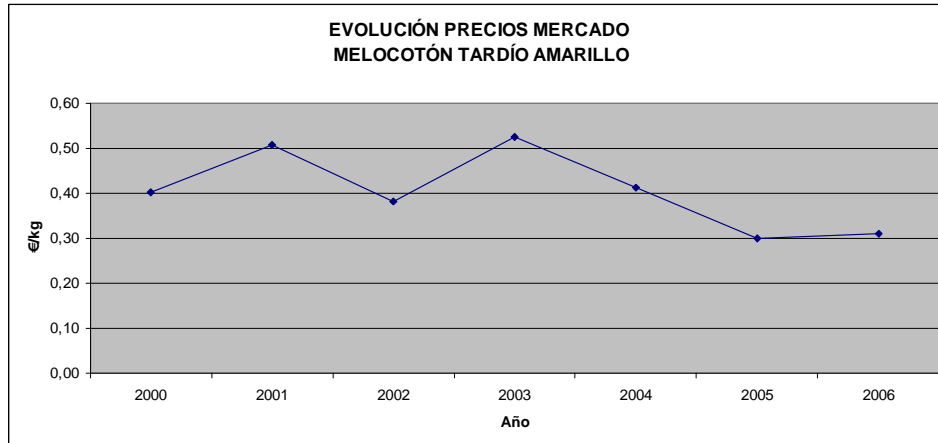
**MELOCOTÓN DE MEDIA ESTACIÓN** Las variedades que se recolectan en estas fechas alcanzan un precio medio en el mercado de 0,47 €/kg.

Año	julio	agosto	septiembre	Promedio anual
2000	0,37	0,27	0,36	0,36
2001	0,53	0,53	0,54	0,53
2002	0,43	0,38	0,49	0,43
2003	0,52	0,64	0,60	0,53
2004	0,58	0,55	0,77	0,58
2005	0,39	0,39	0,65	0,39
2006	0,46	0,39	0,45	0,45
Promedio mensual	0,47	0,45	0,55	



**MELOCOTÓN TARDÍO AMARILLO** El precio medio de éste es de 0,41 €/kg.

Año	agosto	septiembre	Promedio anual
2000	0,39	0,42	0,40
2001	0,45	0,57	0,51
2002	0,36	0,40	0,38
2003	0,50	0,56	0,53
2004	0,38	0,44	0,41
2005	0,28	0,32	0,30
2006	0,34	0,27	0,31
Promedio mensual	0,39	0,43	

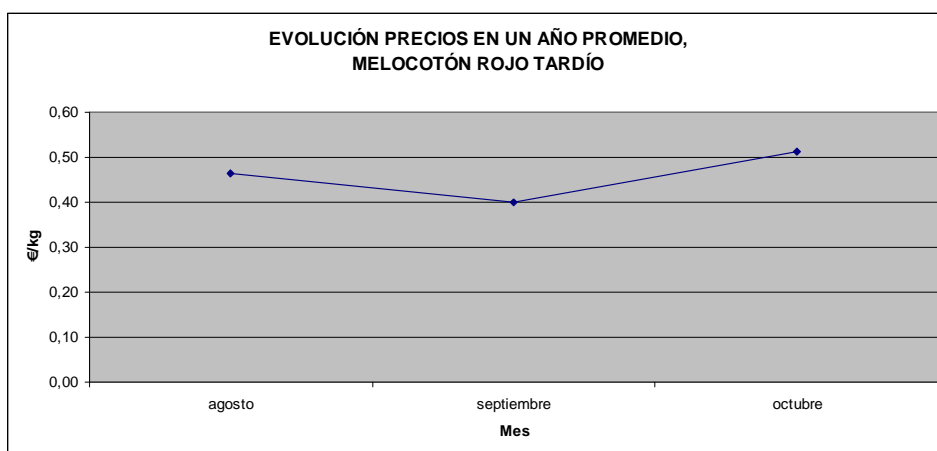
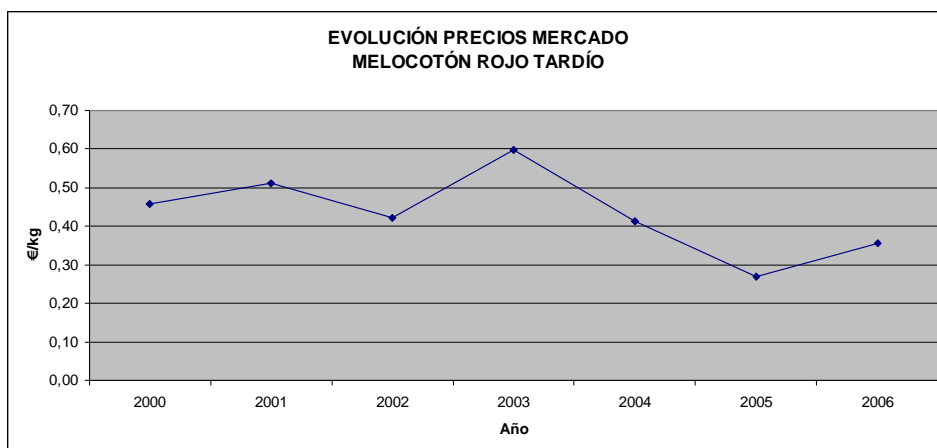


No se ha realizado la gráfica de los precios medios anuales, ya que solo se dispone de los precios de agosto y septiembre.

**MELOCOTÓN TARDÍO ROJO** Las variedades de melocotón que pertenecen a este grupo alcanzan un precio medio en el mercado de 0,43 €/kg.

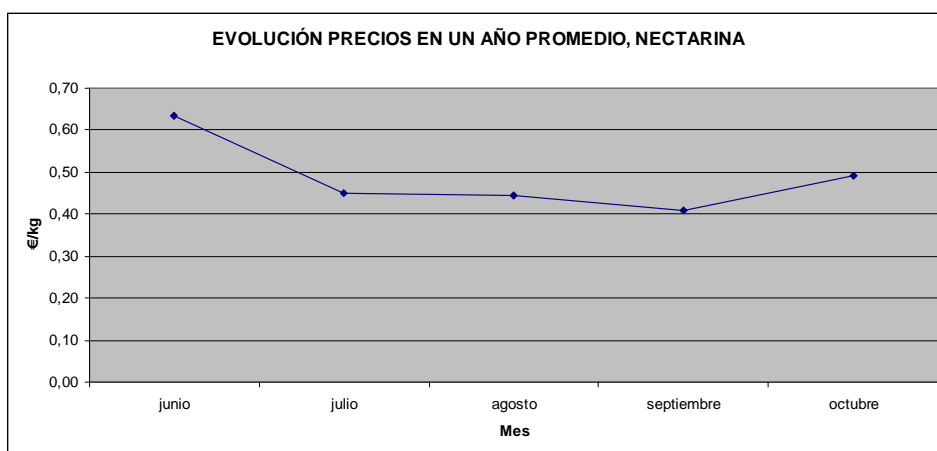
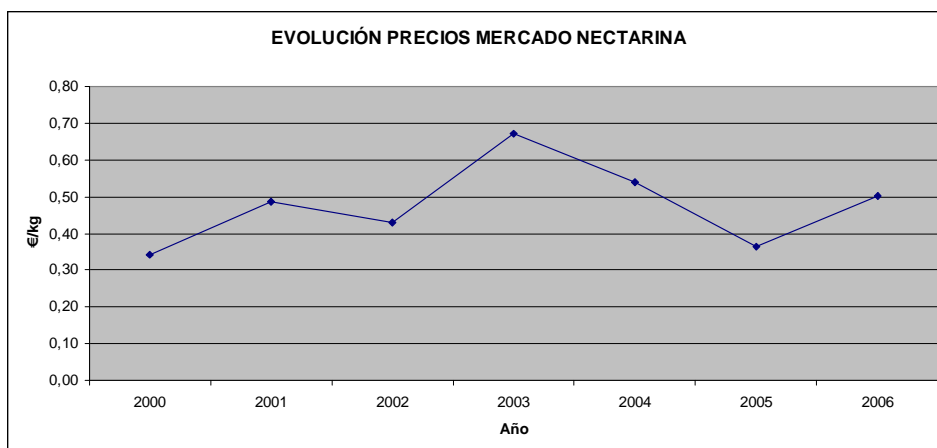
Año	agosto	septiembre	octubre	Promedio anual
2000	0,43	0,48	0,49	0,46
2001	0,51	0,51	0,50	0,51
2002	0,45	0,39	0,39	0,42
2003	0,70	0,50	0,63	0,60
2004	0,45	0,38	0,56	0,41
2005	0,30	0,24	0,58	0,27
2006	0,42	0,30	0,44	0,36
Promedio mensual	0,46	0,40	0,51	





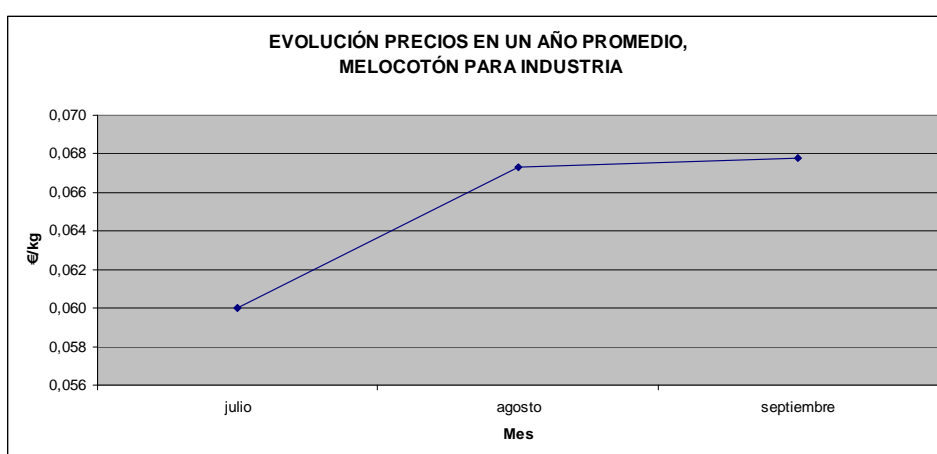
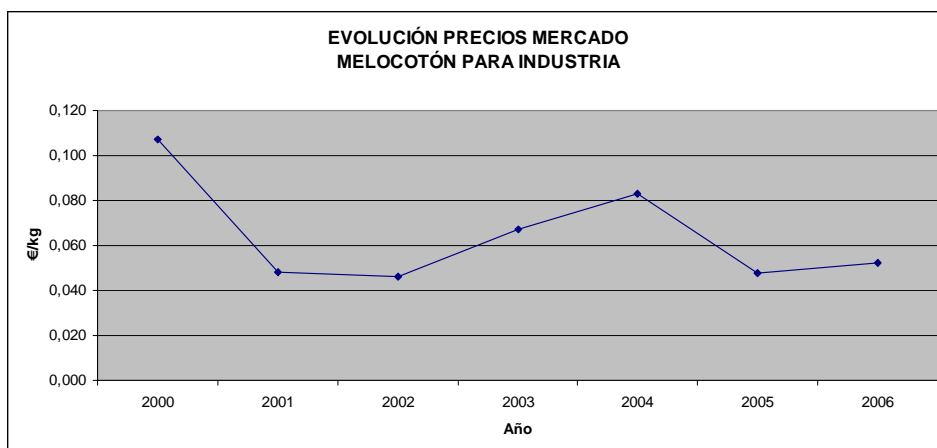
**NECTARINA** El precio medio que alcanza en el mercado es de 0,48 €/kg.

Año	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	Promedio anual
2000	0,39	0,32	0,33	0,38	0,42	0,34
2001	0,53	0,51	0,45	0,46	0,54	0,48
2002	0,61	0,40	0,39	0,34	0,34	0,43
2003	0,92	0,57	0,68	0,57	0,56	0,67
2004	0,87	0,52	0,43	0,41	0,54	0,54
2005	0,50	0,35	0,32	0,35	0,60	0,36
2006	0,61	0,47	0,51	0,38	0,43	0,50
Promedio mensual	0,63	0,45	0,44	0,41	0,49	

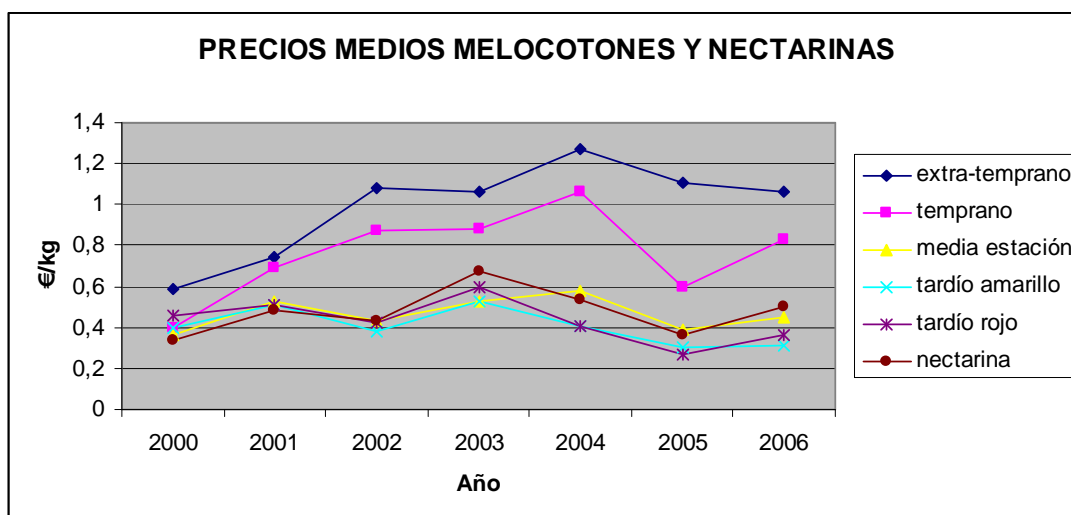


**MELOCOTÓN PARA INDUSTRIA** Los melocotones que tienen este destino alcanzan un precio medio de 0,064 €/kg.

Año	julio	agosto	septiembre	Promedio anual
2000	0,096	0,114	0,114	0,107
2001	0,048	0,048	0,048	0,048
2002	0,046	0,046	0,046	0,046
2003	0,042	0,084	0,084	0,067
2004	0,083	0,083	0,083	0,083
2005	0,060	0,041	0,035	0,048
2006	0,045	0,055	0,064	0,053
Promedio mensual	0,060	0,067	0,068	



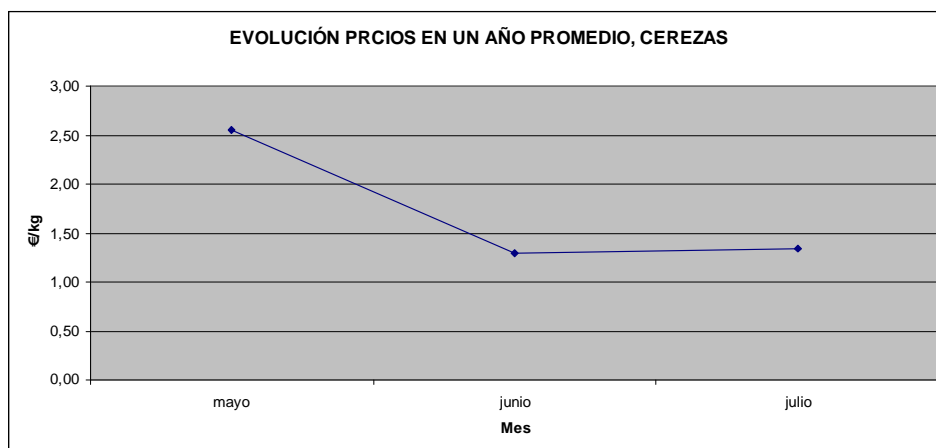
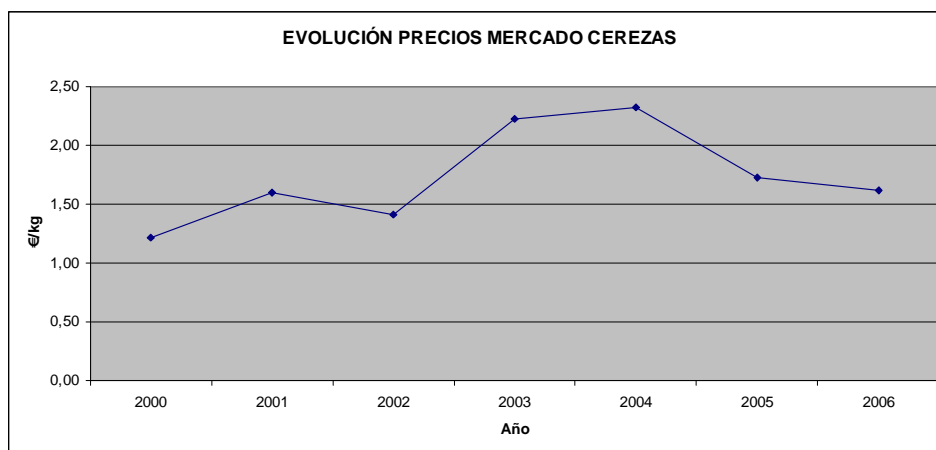
A continuación se muestra un gráfico resumen de los precios anuales medios percibidos de cada grupo, no se han incluido los melocotones de industria, ya que los precios que alcanzan éstos en el mercado son mucho más bajos.



## D) CEREZAS

El precio medio de las cerezas en el intervalo 2000-2006, es de 1,73 €/kg.

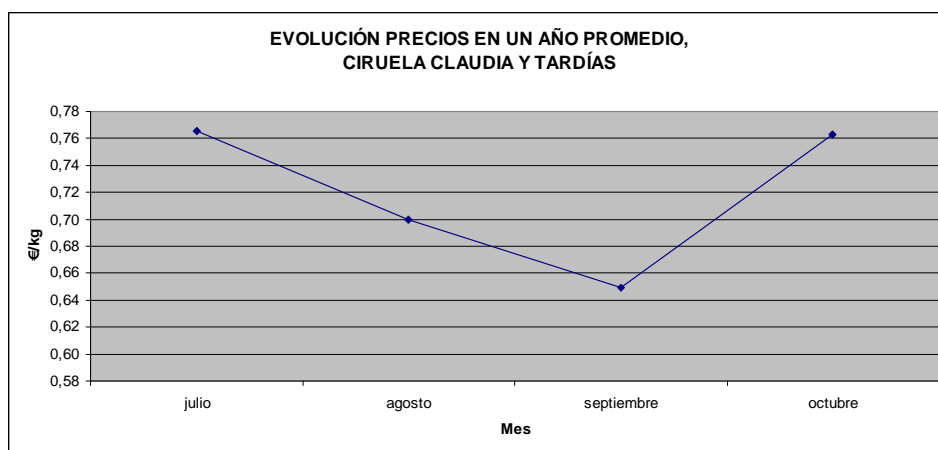
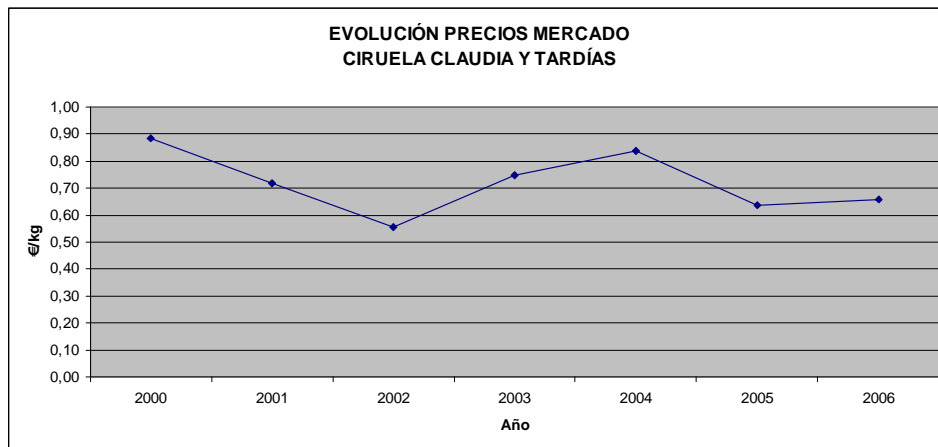
Año	mayo	junio	julio	Promedio anual
2000	1,27	0,87	1,50	1,21
2001	2,31	1,18	1,30	1,60
2002	1,93	1,14	1,16	1,41
2003	3,31	1,79	1,59	2,23
2004	4,08	1,51	1,38	2,32
2005	2,89	1,20	1,08	1,72
2006	2,11	1,39	1,36	1,62
Promedio mensual	2,56	1,30	1,34	



**E) CIRUELAS**

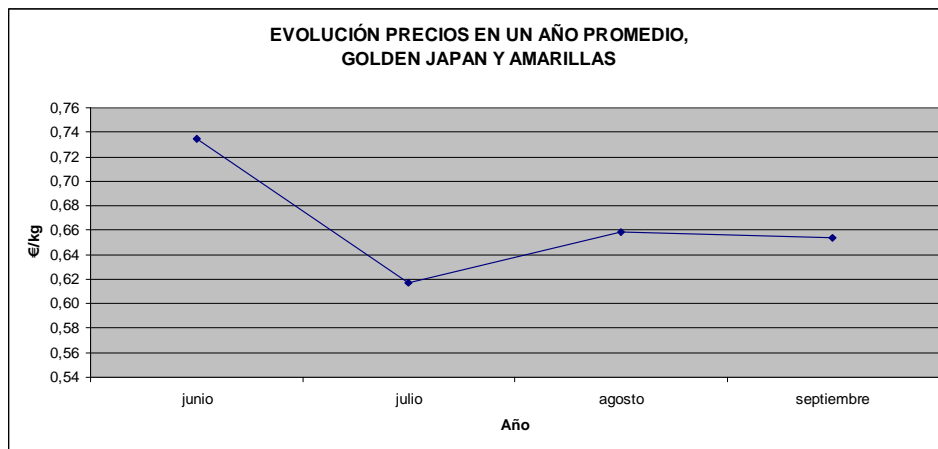
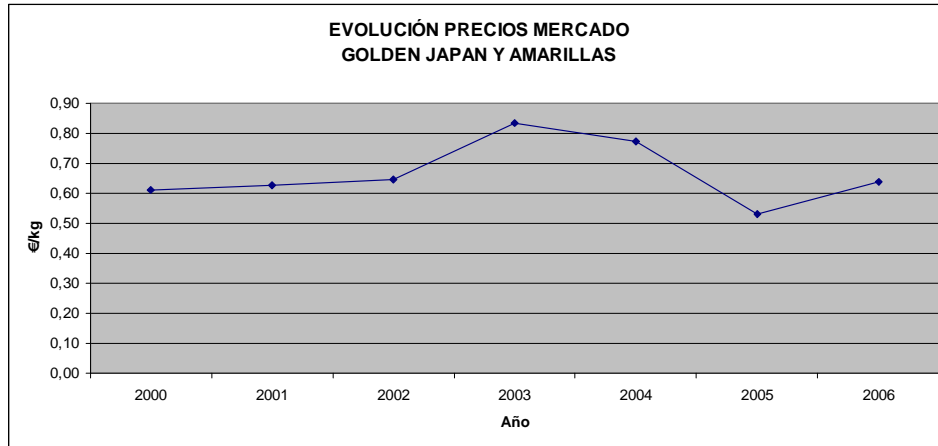
**CLAUDIA Y OTRAS TARDÍAS** Este grupo alcanza un precio medio en el mercado de 0,72 €/kg.

Año	julio	agosto	septiembre	octubre	Promedio anual
2000	0,60	0,73	0,71	1,50	0,88
2001	0,66	0,61	0,70	0,90	0,72
2002	0,60	0,71	0,51	0,40	0,55
2003	0,89	0,83	0,68	0,59	0,75
2004	1,10	0,75	0,74	0,76	0,84
2005	0,75	0,60	0,59	0,60	0,63
2006	0,75	0,67	0,61	0,60	0,66
Promedio mensual	0,77	0,70	0,65	0,76	



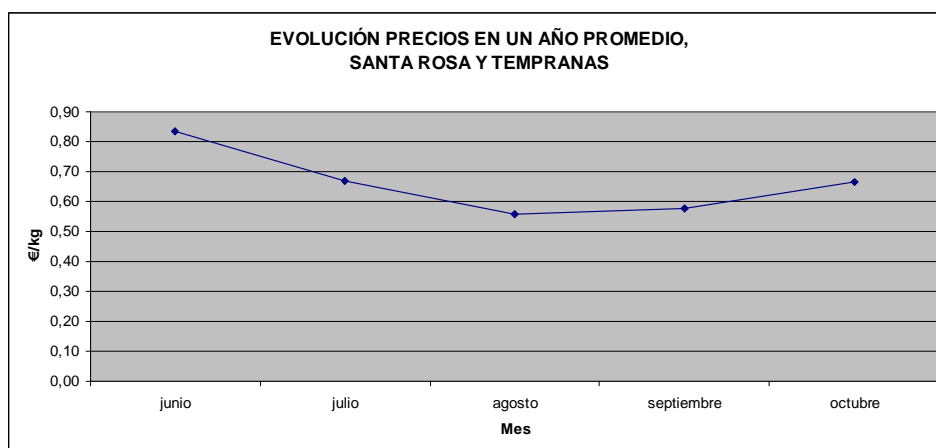
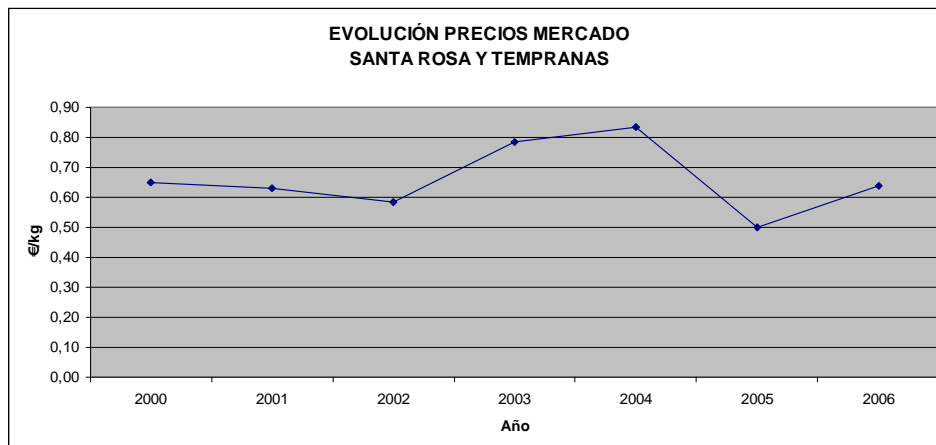
**GOLDEN JAPAN Y AMARILLAS** Las ciruelas que pertenecen a esta grupo alcanzan un precio medio en el mercado de 0,67 €/kg

Año	junio	julio	agosto	septiembre	Promedio anual
2000	0,38	0,65	0,70	0,72	0,61
2001	0,50	0,54	0,69	0,79	0,63
2002	0,90	0,59	0,55	0,55	0,65
2003	1,07	0,80	0,74	0,72	0,83
2004	0,96	0,77	0,68	0,69	0,77
2005	0,60	0,43	0,56	0,54	0,53
2006	0,74	0,55	0,70	0,57	0,64
Promedio mensual	0,73	0,62	0,66	0,65	

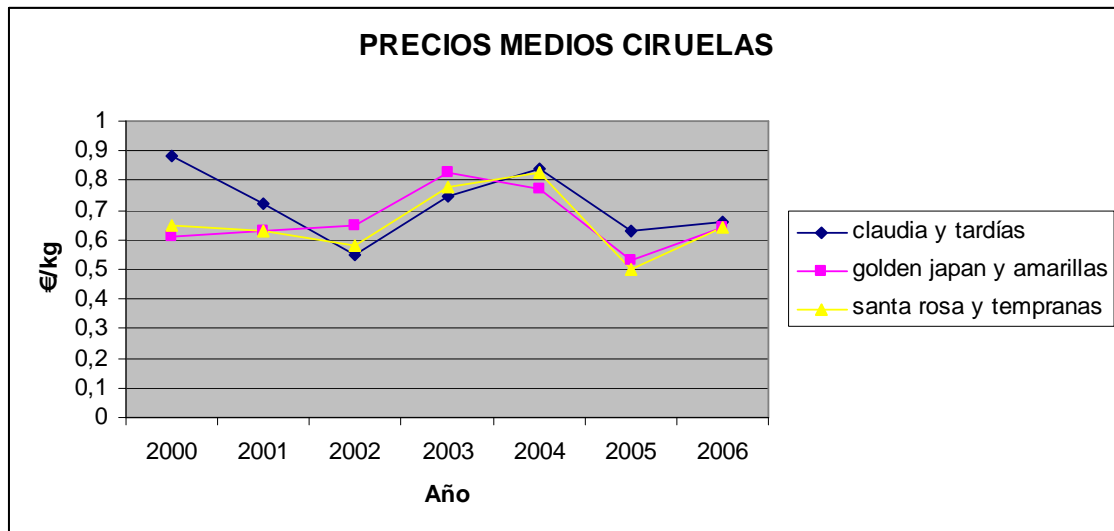


**SANTA ROSA Y TEMPRANAS** El precio medio en el mercado es de 0,66 €/kg.

Año	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	Promedio anual
2000	0,62	0,62	0,57	0,60	0,83	0,65
2001	0,77	0,57	0,58	0,57	0,67	0,63
2002	0,60	0,64	0,53	0,52	0,63	0,58
2003	1,25	0,98	0,54	0,54	0,61	0,78
2004	1,45	0,85	0,58	0,63	0,66	0,83
2005	0,53	0,52	0,49	0,50	0,47	0,50
2006	0,63	0,51	0,62	0,67	0,77	0,64
Promedio mensual	0,83	0,67	0,56	0,58	0,66	



En la Figura siguiente se muestra un resumen de los precios medios de los diferentes grupos de ciruelas.





## **2.2. Otros condicionantes externos**

### **2.2.1. Infraestructuras.**

Las infraestructuras existentes en la zona que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el proyecto son las siguientes:

**Red Viaria.** El acceso desde Albelda hasta la finca es por la carretera A-140 (5 km), después hay un camino asfaltado (3 km) y el último tramo es por un camino de tierra (1 km). La finca está bien comunicada, ya que dista a 9 km de Alfarrás y a 12 km de Tamarite.

**Red de riego.** En un extremo de la finca hay una tubería por donde llega el agua, ésta proviene de una balsa central, que alimenta a la comunidad de regantes de Albelda. El caudal que llega a la finca es de 32 l/sg, con una presión de 3,5 kp/cm<sup>2</sup>.

**Red eléctrica.** Actualmente la finca no dispone de electricidad, pero la red está bordeando un lado de la finca, ya que alimenta a las parcelas vecinas. Será necesario solicitar un permiso a la compañía eléctrica para poder disponer de este servicio. La línea es de 1.500 kW.

### **2.2.2. Proveedores y servicios.**

En este apartado se analizará la disponibilidad de mercados de materias primas, maquinaria etc., que serán necesarios para la ejecución y posterior funcionamiento de la plantación.

Las materias primas como abonos, fitosanitarios etc., se podrán adquirir en la cooperativa agrícola San Isidro de Albelda, de la cual el promotor es socio. En el caso de no encontrarse en esta cooperativa, se podrá recurrir a los comercios agrícolas de la población de Tamarite, que dista a 3 km de Albelda.

El suministro de plántones necesarios para la implantación de los frutales, se obtendrán de los viveros de la provincia de Lérida, debido a su cercanía y a la variabilidad que disponen.

La obtención de maquinaria, se obtendrá de los concesionarios que hay en Tamarite de Litera y en Binéfar, esta última población está situada a 14 km de Albelda, en estas poblaciones existen varios puntos de venta, ya que se trata de una comarca donde la principal fuente de ingresos proviene de la agricultura. Las reparaciones se realizarán en el taller de Albelda, ya que realiza funciones de reparación en maquinaria agrícola.

### **2.2.3. Mano de obra externa.**

Será necesaria la contratación de mano de obra externa, ya que no existe mano de obra interna en la explotación.

En las épocas de poda y aclareo se contratarán cuadrillas cualificadas que son de Albelda, ya que se dedican en a estas funciones en estos períodos determinados.

Durante la recolección, como es necesario un mayor número de trabajadores, se deberán contratar en una oficina central de Tamarite, que se dedica a la organización de personal en las campañas de recolección de fruta, debido a la demanda que existe en la zona. Se debe comunicar con un período prudente de antelación el número de personas que necesita cada fruticultor. La mayoría del personal ya ha realizado este trabajo en otras campañas, pero no en todos los casos se trata de personal cualificado.

### **2.2.4. Aspectos normativos y legales.**

El proyecto no está influido por limitaciones legales específicas, que afecten de forma esencial a su ejecución.

El productor no está inscrito en ninguna estrategia productiva, como puede ser la producción integrada y la ecológica.

Deberá acogerse a los períodos de recolección y las normas de calidad que le exigirá la cooperativa en cada campaña frutícola. Por ejemplo, el técnico de la cooperativa será el encargado de marcarle el período de recolección de cada variedad.

### **N° 3. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

3.1. Descripción explotación. ....	2
3.1.1. Características generales.....	2
3.1.2. Maquinaria e infraestructuras existentes. ....	2
3.2. Finca a transformar. ....	4
3.2.1. Proceso productivo de la situación sin proyecto. ....	4
3.2.2. Evaluación económica de la situación sin proyecto. ....	9

### 3.1. Descripción explotación

#### 3.1.1. Características generales.

La explotación está formada por 11,6 ha de secano y 38,2 ha de regadío. En la Tabla 1, se muestra la superficie que ocupa cada cultivo y el nombre de la partida donde está situada cada finca.

**Tabla 1. Distribución explotación.**

Cultivo		Superficie	Nombre partida
Secano	Cebada	11,6	<i>Comes</i>
Regadío	Alfalfa	9	<i>Callisos</i>
	Trigo	6	
	Maíz	2	
	Trigo	9,3	<i>Unilles</i>
	Cebada	1,7	
	Maíz	6,5	
	Alfalfa	3,7	

Las 21 ha. correspondientes a la partida de les *Unilles*, es la finca que se quiere transformar. La distancia que hay entre les *Unilles* y los *Callisos* es de 3 km.

#### 3.1.2. Maquinaria e infraestructuras existentes.

##### Maquinaria

En la Tabla 2, se nombra la maquinaria que existe en la explotación, y el año de renovación.

Tabla 2. Maquinaria existente en la explotación.

Maquinaria	Año de adquisición	Año de renovación
Tractor 100 CV	1996	2011
Remolque (14.000 kg)	2007	2027
Arado	2007	2027
Cultivador	1980	2010
Rulo	1986	2010
Fresa	1990	2015
Subsolador	2000	2030
Abonadora	1996	2010
Sembradora	2003	2020
Segadora alfalfa	2006	2015
Rastrillo de alfalfa	2006	2015
Sulfatadora	2004	2017
Empacadora	2004	2015
Cargador de balas	1996	2018

De la maquinaria existente en la explotación, se podrá aprovechar para la futura transformación: el tractor y el remolque para trasladar la fruta a la central, y el cultivador, el rulo, la fresa y el subsolador para preparar el suelo antes de implantar los árboles.

### **Infraestructuras**

En la partida de los *Callisos*, existe un almacén que sirve para guardar la maquinaria. En esta finca, el riego se realiza por aspersión. En les *Comes*, no existe ninguna infraestructura.

La partida de les *Unilles* es la que se quiere transformar, y no existe ninguna infraestructura. El riego en la actualidad es por gravedad, por lo tanto no se podrá aprovechar ninguna infraestructura para la futura transformación.

## 3.2. Finca a transformar

### 3.2.1. Proceso productivo de la situación sin proyecto.

Para poder evaluar el coste de oportunidad que supone para la explotación la futura transformación, se debe conocer el proceso productivo de la situación actual.

**Trigo** Actualmente en la finca a transformar hay 9,3 ha de trigo. En la Tabla 3, se muestra las actividades realizadas en este cultivo.

**Tabla 3. Necesidades proceso productivo trigo.**

MES	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD		TIEMPO	
			Unitario	Total	Unitario (min/ha)	Total (horas)
<b>Enero</b>	Abonado urea	Abonadora	220 Kg/ha	2046 Kg	15	2
<b>Abril</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	930 l/sg	180	28
<b>Mayo</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	930 l/sg	180	28
<b>Julio</b>	Recolección	Cosechadora	6000 Kg/ha	56000 tn	45	7
	Recolección paja	Empacadora	1500 Kg/ha	13950 Kg	30	5
<b>Septiem.</b>	Labrar	Arado	-	-	40	6
	Pase de rulo	Rulo	-	-	25	4
<b>Noviem.</b>	Pase de cultivador	Cultivador	-	-	25	4
	Abonar (25-10-15)	Abonadora	250 Kg/ha	2325 Kg	10	2
	Pase de cultivador	Cultivador	-	-	25	4
	Sembrar	Sembradora	190 Kg/ha	1767 Kg	50	8
	Pase de rulo	Rulo	-	-	30	5
<b>Diciem.</b>	Herbicida (2,4 D)	Sulfatadora	180 l/ha	1674 l	30	5

**Cebada** En la finca hay 1,7 ha sembradas de este cultivo. En la Tabla 4, se muestra el proceso productivo anual de la cebada.

**Tabla 4. Necesidades proceso productivo cebada.**

MES	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD		TIEMPO	
			Unitario	Total	Unitario (min/ha)	Total (horas)
<b>Enero</b>	Abonado urea	Abonadora	220 Kg/ha	374 Kg	15	0,4
<b>Abril</b>	Riego	-	100 l/sg·ha	170 l/sg	90	2,6
<b>Mayo</b>	Riego	-	100 l/sg·ha	170 l/sg	90	2,6
<b>Junio</b>	Recolección	Cosechadora	4500 Kg/ha	7650 Kg	45	1,3
	Recolección paja	Empacadora	1000 Kg/ha	1700 Kg	30	0,9
<b>Septiem.</b>	Labrar	Arado	-	-	40	1,1
<b>Noviem.</b>	Pase de rulo	Rulo	-	-	25	0,7
	Pase de cultivador	Cultivador	-	-	25	0,7
	Abonar (25-10-15)	Abonadora	250 Kg/ha	425 Kg	10	0,3
	Pase de cultivador	Cultivadora	-	-	25	0,7
	Sembrar	Sembradora	225 Kg/ha	383 Kg	50	1,4
	Pase de rulo	Rulo	-	-	30	0,9
<b>Diciem.</b>	Herbicida (2,4 D)	Sulfatadora	180 l/ha	306 l	30	0,9



**Maíz** En la finca actualmente hay 6,5 ha de este cultivo.

**Tabla 5. Necesidades proceso productivo maíz.**

MES	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD		TIEMPO	
			Unitario	Total	Unitario (min/ha)	Total (horas)
<b>Marzo</b>	Pase de cultivador	Cultivador	-	-	25	3
<b>Abril</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	650 l/sg	90	10
<b>Mayo</b>	Pase de cultivador	Cultivadora	-	-	25	3
	Pase de rulo	Rulo	-	-	30	3
	Sembrar	Sembradora	80.000 ud/ha	520000 ud	60	7
	Herbicida (2,4 D)	Sulfatadora	250 l/ha	1625 l	40	4
<b>Junio</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	650 l/sg	90	10
<b>Julio</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	650 l/sg	180	20
<b>Agosto</b>	Riego	-	100 l/sg-ha	650 l/sg	180	20
<b>Noviem.</b>	Recolección	Cosechadora	15.000 kg/ha	97500 kg	60	7
<b>Diciem.</b>	Labrar	Arado	-	-	50	5
	Pase de rulo	Rulo	-	-	25	3

**Alfalfa** Este cultivo se debe sembrar cada 4 años, para poder contabilizar los inputs y los beneficios que se obtienen de la alfalfa en la finca, se ha supuesto que 0,9 ha. pertenecen al año de siembra y 2,8 ha. a un año en plena producción. Se ha seguido este procedimiento ya que es una rotación de un cultivo que se debe renovar cada 4 años.

La Tabla 6, corresponde al proceso productivo de la alfalfa en el año de siembra y en la Tabla 7, se muestra el proceso productivo de la alfalfa en un año de plena producción.

Tabla 6. Necesidades proceso productivo alfalfa siembra.

MES	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD		TIEMPO	
			Unitario	Total	Unitario (min/ha)	Total (horas)
<b>Enero</b>	Pase de subsulador	Subsulado	-	-	75	1,2
<b>Febrero</b>	Pase cultivador	Cultivador	-	-	30	0,5
	Pase de fresa	Fresa	-	-	45	0,7
	Sembrar	Sembradora	25 Kg/ha	23,1 Kg	60	0,9
	Pase de rulo	Rulo	-	-	30	0,5
<b>Abril</b>	Abono (5-15-25)	Abonadora	250 Kg/ha	231,3 Kg	20	0,3
	Regar	-	100 l/sg·ha	90 l/sg	90	1,4
<b>Julio</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	0,4
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,2
	Hacer balas	Empacadora	2300 Kg/ha	2127,5 Kg	45	0,7
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	60	0,9
<b>Agosto</b>	Regar	-	100 l/sg·ha	90 l/sg	90	1,4
	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	0,4
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,2
	Hacer balas	Empacadora	2500 Kg/ha	2312,5 Kg	45	0,7
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	70	1,1
<b>Septiem.</b>	Regar	-	100 l/sg·ha	90 l/sg	90	1,4
	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	0,4
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,2
	Hacer balas	Empacadora	2500 Kg/ha	2312,5 Kg	45	0,7
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	70	1,1

Tabla 7. Necesidades proceso productivo alfalfa.

MES	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD		TIEMPO	
			Unitario	Total	Unitario (min/ha)	Total (horas)
<b>Abril</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	2300 Kg/ha	6382,5 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	60	2,8
	Riego	-	100 l/sg·ha	280 l/sg	90	4,2
<b>Mayo</b>	Abono (5-15-25)	-	250 Kg/ha	693,75 Kg	20	0,9
	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	3000 Kg/ha	8325 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	75	3,5
	Riego	-	100 l/sg·ha	280 l/sg	90	4,2
<b>Junio</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	3000 Kg/ha	8325 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	75	3,5
	Riego	-	100 l/sg·ha	280 l/sg	90	4,2
<b>Julio</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	3000 Kg/ha	8325 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	75	3,5
	Regar	-	100 l/sg·ha	280 l/sg	90	4,2
<b>Agosto</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	3000 Kg/ha	8325 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	70	3,2
	Regar	-	100 l/sg·ha	280 l/sg	90	4,2
<b>Septiem.</b>	Cortar alfalfa	Segadora	-	-	25	1,2
	Pase de rastrillo	Rastrillo	-	-	15	0,7
	Hacer balas	Empacadora	3000 Kg/ha	8325 Kg	45	2,1
	Recoger balas	Recolector balas	-	-	75	3,2

En esta finca el promotor trabaja 134 horas anuales, esto supone el 7,6 % de las horas totales disponibles de trabajo en un año. Estas 134 horas las realiza con el tractor y los aperos correspondientes para cada labor, el tractor de 100 CV que posee; tiene un gasto medio de gasóleo agrícola de 12 l/h.

En las Tablas 8 y 9, se presenta un resumen de las necesidades y de los productos obtenidos en la finca en la actualidad, según el proceso productivo de los diferentes cultivos implantados.

**Tabla 8. Necesidades de la finca.**

<b>NECESIDADES</b>	<b>TOTAL</b>
Urea	2.420 Kg
Abono: (25-10-15)	2.750 Kg
Abono (5-15-25)	925 Kg
Herbicida (2,4 D)	3.605 l
Horas de Cosechadora	15 horas
Agua	145 horas
Gasóleo agrícola	1.608 l
Semillas trigo	1.767 Kg
Semillas cebada	383 Kg
Semillas maíz	520.000 ud
Semillas alfalfa	23 Kg

**Tabla 9. Productos obtenidos en la finca.**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>TOTAL</b>
Trigo	56.000 kg
Paja de trigo	13.950 Kg
Cebada	7.650 Kg
Paja de cebada	1.700 Kg
Maíz	97.500 Kg
Alfalfa en balas	54.760 Kg

### **3.2.2. Evaluación económica de la situación sin proyecto.**

Para realizar la evaluación económica de la finca sin transformar, se han utilizado precios medios de las materias primas y de los productos obtenidos.

En la Tabla 10, se muestran los costes anuales de la situación sin proyecto.

Tabla 10. Costes anuales del proceso.

COSTES			
Necesidades	Cantidad total	Precio unitario	Precio final (€)
Urea	2.420,0 Kg	0,250 €/kg	605,00
Abono (25-10-15)	2.750,0 Kg	0,2452 €/kg	674,30
Abono (5-15-25)	925,0 Kg	0,202 €/kg	186,85
Herbicida (2,4 D)	3.605,0 l	0,92 €/l	3.316,60
Cosechadora	14,8 h	70 €/h	1.032,50
Agua	145,0 h	3 €/h	435,00
Gasóleo agrícola	1.608,0 h	0,7 €/l	1.125,60
Semillas trigo	1.767,0 Kg	0,270 €/kg	477,19
Semillas cebada	382,5 Kg	0,222 €/kg	84,93
Semillas maíz	520.000,0 ud	0,00247 €/ud	1.285,38
Semillas alfalfa	23,1 Kg	3,06 €/kg	70,76
Otros Costes			
Comunidad de regantes (50 € / ha)			1.060,00
Reparaciones y otros gastos de la maquinaria agrícola			2000
Cuotas: contribución rústica (32 € / ha)			678,4
Mantenimiento instalaciones repercusión en finca			162,65
Mano de obra (134 horas anuales a 10 € / h)			1.340
<b>GASTOS TOTALES</b>			<b>14.535,17</b>

En la Tabla 11, se muestran los ingresos anuales obtenidos en la finca.

Tabla 11. Ingresos anuales del proceso.

INGRESOS			
Productos	Cantidad total	Precio unitario (€/kg)	Precio final (€)
Trigo	56.000	0,183	10.248
Paja de trigo	13.950	0,037	516
Cebada	7.650	0,125	956
Paja de cebada	1.700	0,039	66
Maíz	97.500	0,21	20.475
Alfalfa	54.760	0,113	6.188
Otros ingresos			
Subvenciones cultivos extensivos (150 €/ha)			3.150
<b>INGRESOS TOTALES</b>			<b>41.600</b>

A continuación se muestra el balance económico de la situación sin proyecto:

Costes	Ingresos	Balance
14.535,17 €	41.600 €	27.064,41 €

En las 21 hectáreas, actualmente se ganan 27.064,41 € anuales.

Se supone una viabilidad de 15 años para el proyecto, por lo tanto la valoración de la situación sin proyecto se realizará para este número de años. En éstos se deberán renovar algunas máquinas de la explotación.

En la Tabla 12, se muestra la máquina que se deben renovar, con su valor medio del mercado. La explotación tiene un total de 49,8 ha., de éstas, 21 ha. son las que se deben transformar, lo que supone un 43 % de las totales. La maquinaria que se debe cambiar supondrá un 43 % de su valor total en la futura finca, esta inversión también se muestra reflejada en la Tabla 12.

**Tabla 12. Maquinaria a renovar, valor medio y valor en la situación sin proyecto.**

<b>Maquinas a renovar</b>	<b>Precio mercado (€)</b>	<b>Inversión en la finca (%)</b>	<b>Inversión en la finca (€)</b>
Tractor 100 CV	44.996	43	19.154,9
Cultivador	2.300	43	979,1
Rulo	1.500	43	638,6
Fresa	3.600	43	1.532,5
Abonadora	2.400	43	1.021,7
Sembradora	6.100	43	2.596,8
Segadora alfalfa	5.800	43	2.469,1
Rastrillo de alfalfa	9.000	43	3.831,3
Sulfatadora	3.300	43	1.404,8
Empacadora	9.000	43	3.831,3
Cargador de balas	12.500	43	5.321,3

En la Tabla 13, se muestra la evaluación económica previsible de la finca sin transformar, en los 15 años de vida considerados. El valor residual de la maquinaria se contabilizará como un 10 % del precio de adquisición de inversión en finca, y se aplicará a los ingresos del año que se produce el cambio de maquinaria.

Tabla 13. Flujos de la situación sin proyecto.

Año	Descripción	Costes (€)	Ingresos (€)	Coste oportunidad
2007	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2008	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2009	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2010	Renovación cultivador, rulo y abonadora	17.174,52	41.864 €	24.688,99 €
2011	Renovación tractor 100 CV	33.690,09	43.515 €	9.82498 €
2012	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2013	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2014	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2015	Renovación fresa, segadora y rastrillo de alfalfa, y empacadora	26.199,42	42.766 €	16.566,58 €
2016	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2017	Renovación sulfatadora	15.939,99	41.740 €	25.800,08€
2018	Renovación cargador de balas	19.856,45	42.132 €	22275,26 €
2019	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €
2020	Renovación sembradora	19.856,45	41.859 €	22.002,81€
2021	-	14.535,17	41.600 €	27.064,41 €

## N°4. ELECCIÓN DEL PLAN PRODUCTIVO

4.1. Características generales. ....	2
4.2. Elección de especies. ....	2
4.2.1. Características generales de la elección de especies. ....	2
4.2.2. Factores que intervienen en la elección. ....	3
4.3. Elección de variedades. ....	6
4.3.1. Peral.....	6
4.3.2. Manzano .....	9
4.4. Portainjertos.....	12
4.4.1. Portainjertos peral.....	13
4.4.2. Portainjertos Manzano.....	16
4.5. Patrón-Variedad.....	18
4.5.1. Peral.....	18
4.5.2. Manzano .....	18



## 4.1. Características generales

El plan productivo hace referencia al conjunto de especies y variedades que se implantarán en la finca.

La elección del material vegetal, comprende la elección de especies y variedades, con sus correspondientes portainjertos y los polinizadores en el caso que sean necesarios. En esta elección intervienen diversos factores: condicionantes internos y externos, objetivos y condicionantes del promotor.

## 4.2. Elección de especies

### 4.2.1. Características generales de la elección de especies.

A continuación, se repasan los factores considerados como más importantes, que van a limitar y condicionar la plantación de unas especies u otras:

**Climáticos** La zona estudiada presenta climas templados, templado-cálidos y cálidos, (según el método UNESCO – FAO), por lo tanto, nos centraremos en las especies que se adapten a este clima. En la Tabla 1, se muestra la clasificación de las especies frutales en función de las características climáticas en que se desarrollan, según Hodgson.

Tabla 1. Clasificación especies según clima.	
Especies de zona templada	Especies de zona templado - cálido
Manzano	Melocotonero
Peral	Ciruelo japonés
Ciruelo europeo	Albaricoquero
Cerezo	

**Edáficos** La finca presenta una textura franco-arcillo-limosa, este tipo es adecuado para la adaptación de los frutales. El ph del suelo se encuentra en el intervalo de 7,5 a 8, se deberá comprobar que especies se adaptan mejor a este ph ligeramente alcalino. Otra característica importante para la elección es la salinidad, que en este suelo se encuentra

entre 1,98 y 1,53 ds/m (conductividad a 25 °C, pasta saturada). También se deberá tener en cuenta la caliza del suelo, ya que puede ser limitante para algunas especies.

**Hídricos** No existen problemas de agua, ya que es de buena calidad.

**Comercialización** En la cooperativa donde se realizará la venta de fruta, no existe comercialización de uvas de mesa y tampoco existen bodegas cercanas para la realización de vino, por lo tanto no se tendrá en cuenta este cultivo.

**Condicionante promotor** Deben ser especies de fruta dulce.

#### **4.2.2. Factores que intervienen en la elección.**

A continuación se muestran los factores que se considerarán en la elección de especies:

- Efecto heladas primaverales
- Daños por el frío invernal en yemas
- Reposo invernal
- Temperaturas favorables mayo-septiembre
- pH suelo
- Caliza activa
- Sensibilidad a la salinidad
- Necesidades de agua
- Sensibilidad a plagas y enfermedades
- Necesidades de mano de obra
- Dificultades en el proceso productivo
- Mecanización
- Precios mercado y rendimiento productivo
- Comercialización

Estos factores sirven para construir la matriz de efectos con valoración cuantitativa (Tabla 2) y así poder decidir cuales serán las especies más adecuadas para la finca que se quiere transformar.

El orden de preferencia que se muestra en la matriz de efectos es de 5 muy favorable, a 1 muy desfavorable.

**Tabla 2. Matriz de efectos, para elección de especies.**

<b>Factores y condicionantes</b>	<b>Manzano</b>	<b>Peral</b>	<b>Melocotonero</b>	<b>Cerezo</b>	<b>Ciruelo</b>	<b>Albaricoquero</b>
Efecto heladas primaverales	4	5	3	2	3	3
Daños frío invernal en yemas	5	4	2	3	3	4
Reposo invernal	3	4	5	5	5	5
Temperaturas mayo-septiembre	5	3	3	5	5	4
pH suelo	3	3	4	4	4	4
Caliza activa	5	4	3	2	3	3
Sensibilidad a la salinidad	3	3	3	3	3	4
Necesidades de agua	4	3	4	5	3	4
Sensibilidad plagas y enferm.	4	4	3	2	2	2
Necesidades de mano de obra	4	4	3	1	2	2
Dificultades proceso productivo	4	4	3	2	2	2
Mecanización	4	4	3	3	3	3
Precio mercado y rendimiento	2	3	4	5	4	3
Comercialización	4	4	4	4	3	2
<b>Suma total</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

Según la matriz de efectos realizada las variedades más idóneas para la finca son el manzano y el peral.

A continuación se vuelve a realizar una matriz de efectos (Tabla 3) teniendo en cuenta un coeficiente de ponderación, éste presenta un valor más elevado (3) para los factores considerados como más relevantes. En esta matriz se han agrupado los factores y condicionantes según su naturaleza, con la finalidad de observar mejor la acción particular de cada grupo de factores.

**Tabla 3. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para elección de especies.**

Factores y condicionantes		Coeficiente ponderación	Manzano	Peral	Melocotonero	Cerezo	Ciruelo	Albaricoquero
CLIMÁTICOS	Heladas primaverales	3	12	15	9	6	9	9
	Daños frío invernal yemas	2	10	8	4	6	6	8
	Reposo invernal	1	3	4	5	5	5	5
	Temperaturas mayo-sept.	1	5	3	3	5	5	4
	TOTAL		30	30	21	22	25	26
EDÁFICOS	pH suelo	2	6	6	8	8	8	8
	Caliza activa	1	5	4	3	2	3	3
	Sensibilidad salinidad	2	6	6	6	6	6	8
	TOTAL		17	16	17	16	17	19
OTROS MEDIO	Necesidades de agua	1	4	3	4	5	3	4
	Sensibilidad plagas-enfer.	2	8	8	6	4	4	4
	TOTAL		12	11	10	9	7	8
PROCESO PRODUCTIVO	Necesidades mano de obra	2	8	8	6	2	4	4
	Dificultad proceso	2	8	8	6	4	4	4
	Mecanización	2	8	8	6	6	6	6
	TOTAL		24	24	18	12	14	14
MERCADO	Precios mercado-rendimi.	2	4	6	8	10	8	6
	Comercialización	3	12	12	12	12	9	6
	TOTAL		16	18	20	22	17	12
SUMA TOTAL			99	99	86	81	80	79

En la matriz de la Tabla 3, se puede observar que las diferencias entre especies son más marcadas. Las especies más idóneas según esta matriz de efectos con coeficiente de ponderación son: manzano y peral. Estas dos especies presentan una puntuación mucho mayor que el resto, por lo tanto este orden de preferencia se tendrá en cuenta para el dimensionamiento.

### **4.3. Elección de variedades**

#### **4.3.1. Peral.**

El número de variedades de peral existentes en el mercado es muy amplio, entre estas se encuentran: Limonera, Ercolini, Williams, Blanquilla, Decana de Comice, Conferencia, Castell, Barlett, Passe Crassane, Abate Fetel, Carmen®, etc.

No se pueden estudiar todas las variedades existentes en el mercado, ya que resultaría un estudio demasiado amplio. Se tendrán en cuenta las variedades que presenten mayor importancia en el mercado y las variedades recomendadas por el IRTA, que en ambos casos coinciden en su mayoría.

Las variedades que se estudian en la matriz de efectos son: Ercolini, Carmen®, Limonera, Williams, Blanquilla, Conferencia y Abate Fetel.

En la Tabla 4, se muestra la matriz de efectos basada en criterios de valor ecológico, agronómico, cualitativo del fruto y económico, con valoración cuantitativa. En esta matriz se realiza una valoración desde 1 (muy desfavorable, muy sensible) a 5 (muy favorable, muy resistente).

Tabla 4. Matriz de efectos, elección de las variedades de peral.

Factores y condicionantes	Ercolini	Carmen®	Limonera	Williams	Blanquilla	Conferencia	Abate Fetel
Adaptación ambiental	3	3	5	4	4	3	3
Efecto heladas	2	3	3	2	2	4	2
Plagas/enfermedades	3	2	4	3	2	3	1
Vigor	2	3	4	2	2	4	2
Manejo del árbol	2	3	3	3	2	4	2
Precocidad	2	5	4	4	2	5	4
Productividad	3	2	3	3	3	4	2
Calidad del fruto	3	3	3	2	4	4	3
Calibre	2	4	3	3	3	2	4
Manipulación	3	4	1	3	4	4	3
Conservación	3	3	2	2	4	5	4
Cotización	3	3	1	3	4	5	3
Perspectivas comerciales	2	2	2	4	3	5	4
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>52</b>	<b>37</b>

En esta matriz de efectos las variedades más interesantes son: Conferencia, Carmen®, Blanquilla, Limonera y Williams. Se puede observar que la suma total de las diferentes variedades no se diferencia significativamente, a excepción de la variedad Conferencia que obtiene una puntuación superior al resto.

En la Tabla 5, se vuelve a realizar la valoración con una matriz que tiene en cuenta unos coeficientes de ponderación, dándole el valor más elevado (3) a los factores y condicionantes considerados como más relevantes para la elección de las variedades de peral.

Tabla 5. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para la elección de las variedades.

Factores y condicionantes	Coeficiente ponderación	Ercolini	Carmen®	Limonera	Williams	Blanquilla	Conferencia	Abate Fetel
Adaptación ambiental	3	9	9	15	12	12	9	9
Efecto heladas	2	4	6	6	4	4	8	4
Plagas/enfermedades	1	3	2	4	3	2	3	1
Vigor	1	2	3	4	2	2	4	2
Manejo del árbol	2	4	6	6	6	4	8	4
Precocidad	3	6	15	12	12	6	15	12
Productividad	3	9	6	9	9	9	12	6
Calidad del fruto	2	6	6	6	4	8	8	6
Calibre	2	4	8	6	6	6	4	8
Manipulación	2	6	8	2	6	8	8	6
Conservación	2	6	6	4	4	8	10	8
Cotización	3	9	9	3	9	12	15	9
Perspectivas comerciales	3	6	6	6	12	9	15	12
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>74</b>	<b>90</b>	<b>83</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>119</b>	<b>87</b>

El orden de preferencia obtenido en la valoración ponderada es el siguiente:

1. Conferencia
2. Blanquilla
3. Carmen®
4. Williams
5. Abate Fetel
6. Limonera
7. Ercolini

Las variedades más preferentes se tendrán en cuenta a la hora de realizar el dimensionamiento de la finca.

En la Tabla 6, se muestran los polinizadores de las variedades más preferentes para la futura explotación.

**Tabla 6. Polinizadores para las variedades de peral.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>POLINIZADOR</b>
Conferencia	Williams, Limonera
Blanquilla	Abate Fetel, Ercolini
Carmen®	Williams, Conferencia
Williams	Conferencia, Ercolini, Limonera
Abate Fetel	Williams, Ercolini, Limonera
Limonera	Abate Fetel, Conferencia, Williams

#### **4.3.2. Manzano.**

En la elección de las variedades manzano solo se estudiarán las que se han considerado más importantes en el mercado, tanto a nivel Europeo como Nacional. No se han tenido en cuenta las variedades club, como la Pink Lady, ya que ésta no se comercializa en la cooperativa donde se venderá la fruta.

En la Tabla 7, se nombran las variedades que se estudiarán ordenadas según su fecha de recolección y clasificadas según al grupo que pertenecen:

**Tabla 7. Variedades de manzano estudiadas.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>GRUPO</b>
Mondial Gala®	<i>Galas</i>
Early Red One®	<i>Rojas americanas</i>
Golden Delicious (clon 972)	<i>Golden y similares</i>
Smoothee® (CG-10 Yellow Delicious)	
Granny Smith	<i>Otras de otoño</i>
Fuji Suprema	

En la Tabla 8, se realiza la valoración de las variedades mediante la matriz de efectos. Se estudian los factores y condicionantes considerados como más relevantes para realizar la elección. Esta matriz se valora de 1 a 5, asignando las puntuaciones



bajas a las variedades que sean más desfavorables para ese factor y condicionante estudiado, y las puntuaciones más altas para las variedades más favorables o resistentes.

**Tabla 8. Matriz efectos variedades manzano.**

Factores y condicionantes	Mondial Gala®	Early Red One®	Golden Delicious	Smoothee®	Granny Smith	Fuji Suprema
Adaptación ambiental	2	2	5	5	5	2
Efecto heladas	4	3	4	4	4	4
Plagas/enfermedades	3	2	3	4	5	4
Vigor	3	4	3	3	4	3
Manejo del árbol	4	3	5	5	4	4
Precocidad	4	3	4	4	4	4
Productividad	4	3	5	4	5	5
Calidad del fruto	3	3	5	5	4	3
Calibre	3	4	5	4	4	4
Manipulación	5	4	4	4	5	5
Conservación	3	4	5	5	4	4
Cotización	5	5	4	4	3	5
Perspectivas comerciales	5	2	3	3	4	4
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>51</b>

Según la matriz de efectos realizada en la Tabla 8, el orden de las variedades según la preferencia es el siguiente:

1. Golden Delicious
2. Granny Smith
3. Smoothee®
4. Fuji Suprema
5. Mondial Gala®
6. Early Red One®

En esta primera matriz realizada, se puede observar que las diferencias de puntuación obtenidas no son muy significativas. En la Tabla 9, se vuelve a realizar la matriz de efectos pero teniendo en cuenta unos coeficientes de ponderación, donde se

valoran los factores y condicionantes según su importancia. La escala de puntuación de estos coeficientes es de 1 a 3, dándole el valor más elevado a los factores y condicionantes considerados como más relevantes.

**Tabla 9. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, elección de las variedades manzano.**

Factores y condicionantes	Coeficiente ponderación	Mondial Gala ®	Early Red One®	Golden Delicious	Smoothee®	Granny Smith	Fuji Suprema
Adaptación ambiental	3	6	6	15	15	15	6
Efecto heladas	2	8	6	8	8	8	8
Plagas/enfermedades	1	3	2	3	4	5	4
Vigor	1	3	4	3	3	4	3
Manejo del árbol	2	8	6	10	10	8	8
Precocidad	3	12	9	12	12	12	12
Productividad	3	12	9	15	12	15	15
Calidad del fruto	2	6	6	10	10	8	6
Calibre	2	6	8	10	8	8	8
Manipulación	2	10	8	8	8	10	10
Conservación	2	6	8	10	10	8	8
Cotización	3	15	15	12	12	9	15
Perspectivas comerciales	3	15	6	9	9	12	12
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>110</b>	<b>93</b>	<b>125</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>115</b>

A continuación se ordenan las variedades según el orden de preferencia obtenido en la Tabla 9. Este orden de variedades se tendrá en cuenta para el dimensionamiento de la finca.

1. Golden Delicious
2. Granny Smith
3. Smoothee®
4. Fuji Suprema
5. Mondial Gala®
6. Early Red One®

En la Tabla 10, se muestran los polinizadores que son compatibles con las variedades de manzano más relevantes.

**Tabla 10. Polinizadores de las variedades de manzano.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>POLINIZADOR</b>
Golden Delicious	Granny Smith, Fuji
Granny Smith	Fuji, Golden Delicious
Smoothee®	Granny Smith, Fuji
Fuji Suprema	Golden Delicious, Granny Smith
Mondial Gala®	Granny Smith, Golden Delicious, Fuji

#### **4.4. Portainjertos**

En la elección de los patrones se utilizará la misma metodología que en la elección de las variedades. A continuación se nombran los factores y condicionantes que se tendrán en cuenta en la elección de los portainjertos, ya que varían, debido a que tienen diferente finalidad que las variedades.

- Clima
- Adaptación al suelo
- Vigor
- Compatibilidad
- Anclaje
- Rebrotos
- Uniformidad
- Precocidad

- Productividad
- Calidad fruta
- Resistencia a la caliza
- Resistencia plagas y enfermedades

#### 4.4.1. Portainjertos peral.

Los patrones de peral se pueden clasificar en dos grupos según provengan de peral o de membrillero. En la Tabla 11, se muestran los diferentes tipos de portainjertos de peral y sus características principales.

**Tabla 11. Patrones de peral.**

ESPECIE	TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
<i>Peral</i>	Francos de <i>Pyrus communis</i>	Buena compatibilidad. Sistema radicular potente. Vigor alto, lenta entrada en producción. Baja calidad de los frutos. Heterogeneidad.
	Selecciones clonales de <i>Pyrus communis</i>	Buena compatibilidad. Buena adaptación al suelo. Menor vigor que el franco, pero superior que el membrillero. Buena calidad de los frutos. Entrada en producción menor que los membrilleros.
	Francos de otras especies del género <i>Pyrus</i>	Vigorosos. Problemas de compatibilidad. Heterogeneidad.
	Autoenraizantes ( <i>in Vitro</i> )	Juvenilidad alta. Entrada en producción tardía. Menor productividad.
<i>Membrillero</i>	Selecciones clonales de <i>Cydonia Oblonga</i>	Enanizantes. Precocidad en la entrada en producción. Mejor calidad de la fruta.

Dentro de cada grupo hay diferentes tipos y los más utilizados son los de membrillero. A continuación se nombran los patrones que se estudiarán en la matriz de efectos:

- *Pyrus Communis* (franco)
- OH x F 333 (selecciones clonales de *Pyrus Communis*)
- EM-A (selecciones clonales de *Cydonia Oblonga*)
- EM-C (selecciones clonales de *Cydonia Oblonga*)

- BA-29 (selecciones clonales de *Cydonia Oblonga*)
- Sydo (selecciones clonales de *Cydonia Oblonga*)

En la Tabla 12, se muestra la matriz de efectos para la elección de los patrones de peral, las puntuaciones varían de 1 a 5, correspondiendo las puntuaciones más elevadas a las variedades más favorables para ese factor o condicionante.

**Tabla 12. Matriz efectos patrones de peral.**

<b>Factores y condicionantes</b>	<b><i>Pyrus Communis</i></b>	<b>OH x F 333</b>	<b>EM-A</b>	<b>EM-C</b>	<b>BA-29</b>	<b>Sydo</b>
<b>Clima</b>	4	4	3	3	3	3
<b>Vigor</b>	1	3	5	4	5	5
<b>Compatibilidad</b>	5	5	3	2	4	3
<b>Anclaje</b>	4	4	3	2	3	3
<b>Rebrotos</b>	4	4	2	2	2	2
<b>Uniformidad</b>	2	5	4	4	4	4
<b>Precocidad</b>	1	3	4	5	4	4
<b>Productividad</b>	2	3	3	5	3	4
<b>Calidad fruta</b>	3	3	5	4	5	5
<b>Resistencia a la caliza</b>	4	4	3	2	3	3
<b>Resistencia plagas y enfermedades</b>	4	4	3	4	3	3
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

En esta primera matriz se puede observar que el franco *Pyrus Communis* obtiene una puntuación más baja que el resto de los patrones. En la Tabla 13, se vuelve a realizar la matriz de efectos pero utilizando unos coeficientes de ponderación valorados entre 1 y 3, asignando el valor más alto a los factores y condicionantes que se consideran de más importantes.

Tabla 13. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, patrones peral.

Factores y condicionantes	Coeficiente ponderación	<i>Pyrus Communis</i>	OH x F 333	EM-A	EM-C	BA-29	Sydo
Clima	1	4	4	3	3	3	3
Vigor	2	2	6	10	8	10	10
Compatibilidad	3	15	15	9	6	12	9
Anclaje	1	4	4	3	2	3	3
Rebrotos	1	4	4	2	2	2	2
Uniformidad	2	4	10	8	8	8	8
Precocidad	3	3	9	12	15	12	12
Productividad	3	6	9	9	15	9	12
Calidad fruta	3	9	9	15	12	15	15
Resistencia a la caliza	2	8	8	6	4	6	6
Resistencia plagas y enfermedades	2	8	8	6	8	6	6
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>67</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>86</b>	<b>86</b>

A continuación se presentan los patrones de peral según el orden de preferencia obtenido en la matriz de la Tabla 13, este orden se tendrá en cuenta en la futura plantación y según las características de las variedades correspondientes:

1. BA-29
2. Sydo
3. OH x F 333
4. EM-A
5. EM-C
6. *Pyrus Communis*

#### 4.4.2. Portainjertos Manzano.

En la Tabla 14, se muestran los patrones de manzano que se estudiarán. Éstos son los más difundidos en la actualidad.

**Tabla 14. Patrones de manzano a estudiar.**

Serie	Clon	
M	M-9	EMLA-9
		Pajam 1
	Pajam 2	
	M-27	
	M-7	
MM	MM-106	

En la Tabla 15, se realiza la matriz de efectos dando el valor de 5 a los factores y condicionantes más favorables para ese patrón y los valores menores cuando son más desfavorables.

**Tabla 15. Matriz efectos patrones manzano.**

Factores y condicionantes	EMLA-9	PAJAM 1	PAJAM 2	M-27	M-7	MM-106
Clima	3	3	3	3	3	4
Vigor	5	5	4	2	4	3
Compatibilidad	4	4	4	3	4	4
Anclaje	3	4	4	1	4	3
Rebrotos	3	4	3	3	2	4
Uniformidad	4	4	4	4	4	4
Precocidad	5	5	5	5	3	4
Productividad	4	4	4	4	3	4
Calidad fruta	4	5	4	3	4	5
Resistencia a la caliza	4	4	4	4	5	5
Resistencia plagas y enfermedades	3	3	3	3	4	1
SUMA TOTAL	42	45	42	35	40	41

En esta primera matriz se puede observar que las diferencias entre los diferentes portainjertos estudiados no están muy marcadas. En la Tabla 16, se vuelve a realizar la matriz de efectos pero teniendo en cuenta unos coeficientes de ponderación asignado los valores más elevados a los factores y condicionantes que se consideran más relevantes.

Tabla 16. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, patrones manzano.

Factores y condicionantes	Coeficiente ponderación	EMLA-9	PAJAM 1	PAJAM 2	M-27	M-7	MM-106
Clima	1	3	3	3	3	3	4
Vigor	2	10	10	8	4	8	6
Compatibilidad	3	12	12	12	9	12	12
Anclaje	1	3	4	4	1	4	3
Rebrotes	1	3	4	3	3	2	4
Uniformidad	2	8	8	8	8	8	8
Precocidad	3	15	15	15	15	9	12
Productividad	3	12	12	12	12	9	12
Calidad fruta	3	12	15	12	9	12	15
Resistencia a la caliza	2	8	8	8	8	10	10
Resistencia plagas y enfermedades	2	6	6	6	6	8	2
<i>SUMA TOTAL</i>		<i>92</i>	<i>97</i>	<i>91</i>	<i>78</i>	<i>85</i>	<i>88</i>

En esta matriz se puede observar que las diferencias entre los distintos patrones no son muy marcadas, a continuación se ordenan los patrones según el orden obtenido en la matriz de la Tabla 16:

1. PAJAM 1
2. EMLA-9
3. PAJAM 2
4. MM-106
5. M-7
6. M-27



## 4.5. Patrón-Variedad

### 4.5.1. Peral.

En algún caso pueden existir incompatibilidades entre las variedades de peral y los patrones, por lo tanto se deberán utilizar intermediarios. Siempre que exista compatibilidad se utilizará el patrón más preferente según el orden obtenido en la Tabla 13. En la Tabla 17, se muestra la variedad con el patrón más compatible.

**Tabla 17. Plantones peral.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>PATRÓN</b>
Conferencia	BA-29
Blanquilla	BA-29
Carmen®	BA-29
Williams	<i>Intermediario: Mantecosa Hardy – BA-29</i>
Abate Fetel	<i>Intermediario: Mantecosa Hardy – BA-29</i>
Limonera	<i>Intermediario: Mantecosa Hardy – BA-29</i>

### 4.5.2. Manzano.

Las variedades de manzano irán con el patrón más preferente según el orden obtenido en la Tabla 16, siempre que exista compatibilidad entre ambos. En la Tabla 18, se muestran la variedad de manzano con el portainjerto correspondiente.

**Tabla 18. Plantones manzano.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>PATRÓN</b>
Golden Delicious	PAJAM 1
Granny Smith	PAJAM 1
Smoothee®	PAJAM 1
Fuji Suprema	PAJAM 1
Mondial Gala®	PAJAM 1

## **N° 5. ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN**

5.1. Sistema de plantación y formación.....	2
5.1.1. Disposición de las plantas.....	2
5.1.2. Formación y estructura de las plantas.....	2
5.1.3. Densidad de plantación.....	5
5.2. Sistema de riego y fertilización. ....	6
5.2.1. Riego.....	6
5.2.2. Fertilización .....	7
5.3. Sistema de mantenimiento del suelo. ....	8
5.4. Sistema de protección.....	10
5.5. Sistema de mecanización de actividades.....	11

## **5.1. Sistema de plantación y formación**

Este sistema está formado por tres aspectos que están íntimamente relacionados entre sí: disposición de las plantas en la finca, densidad de plantación y la formación dada a la estructura de la planta.

### **5.1.1. Disposición de las plantas.**

Las plantas se dispondrán en el terreno en filas, para conseguir una mayor facilidad en la implantación y en el manejo. Seguirán un trazado en línea recta y su orientación será Norte-Sur, obteniendo un aprovechamiento uniforme de la luz solar. Ésta será la disposición más adecuada ya que la finca es topográficamente llana y uniforme.

Las filas serán simples, con marcos rectangulares y con una calle predominante para facilitar el manejo de los árboles y evitar sombras entre ellos.

### **5.1.2. Formación y estructura de las plantas.**

Los objetivos básicos que se deben conseguir con la formación de los árboles frutales son:

- Buena productividad, que no se vea limitada por la intercepción de luz.
- Precocidad de producción, al igual que mantener una calidad y una plena producción durante el mayor tiempo posible.

Las plantas se pueden formar de maneras muy diversas. Un tipo de clasificación es según sean estructuras libres o no dirigidas y estructuras apoyadas o dirigidas.

Dentro del primer grupo las plantas adoptan formas y estructuras parecidas a las de su hábitat natural de crecimiento; dentro de este grupo se pueden distinguir:

- Con varias ramas principales: globosas.
- Con una rama o eje principal: cónicas y columnares.
- Indefinidas.

Estas estructuras y formas libres o no dirigidas son poco utilizadas y actualmente tienen bajo interés frutícola.

Con las formas apoyadas se busca que las plantas tengan un alto grado de adaptación con el resto de sistemas tecnológicos utilizados. En éstas es necesaria una estructura de apoyo para conseguir una formación adecuada y para seguir manteniendo posteriormente la forma. Según el porte que adquiere el seto se pueden distinguir:

- Estructuras voluminosas: con un eje central, con varios ejes y sin eje definido.
- Estructuras planas: sistemas con planos verticales (sistemas con un eje, con varios ejes y sistemas asimétricos), con planos inclinados (con un eje y con varios ejes) y sistemas con planos horizontales (con un plano o con varios planos).

En peral las formas dirigidas que se adoptan con mayor frecuencia en las distintas plantaciones son: el eje central, doble y triple eje, y la palmeta. Este último sistema de formación presenta una lenta entrada en producción, característica que no interesa en la futura explotación.

En manzano se suelen utilizar dos tipos de formaciones apoyadas: el eje central y la palmeta. Tal y como ocurre en peral la palmeta presenta una lenta entrada en producción y un elevado coste de implantación y formación de las plantas.

En la finca no existen restricciones ambientales que puedan influir en la elección del sistema de formación de las plantas, ya que el viento dominante en la zona es el cierzo, pero no se da de forma regular ni a velocidades elevadas.

Teniendo en cuenta los objetivos, la relación existente con la disposición y la densidad de plantación y las características mencionadas anteriormente, se ha elegido un sistema de formación en eje central, ya que presenta unas cualidades más idóneas tanto en el caso del peral como en el de manzano.

El eje central permite conseguir una mayor calidad de los frutos, una reducción del período improductivo, una minimización de gastos en la poda y la recolección, y una buena adaptación a los sistemas tecnológicos.

El eje central está adaptado al material vegetal elegido de ambas especies. Los patrones elegidos son de vigor reducido, por lo tanto las plantas se adaptarán a este tipo de formación. Al realizar esta elección también se han considerado los costes de inversión, ya que este tipo presenta un menor coste que una palmeta. La recolección se realizará con carro, por lo tanto el eje central se adaptará a esta forma de recolección.

#### **5.1.2.1. Ejecución del eje central**

Sobre el eje central se distribuirán las ramas con ángulos de inserción entre 30° y 45° y será necesaria una estructura de soporte para sostener las plantas. La dominancia apical es esencial en esta formación, por lo tanto las intervenciones más frecuentes que se realizarán mediante la poda serán el aclareo de los ramos y los rebajes con desvío.

A continuación se describen las actividades que se deberán realizar para conseguir el sistema en eje central.

##### **1. En el momento de plantación:**

- Terciado de los ramos poco vigorosos, para conseguir el desarrollo y la ramificación adecuada.
- Posicionamiento de los ramos más vigorosos, para conseguir la ramificación a lo largo de ellos.
- Evitar competencias a lo largo de la guía.
- Atar los árboles a la estructura de apoyo.

##### **2. Durante el primer año:**

- Sujetar el árbol a la estructura de apoyo a medida que vaya creciendo.
- Pinzado de brotes para lograr los ángulos de inserción deseados.
- Supresión de ramos que tengan los ángulos de inserción muy cerrados o que sean muy vigorosos.
- Posicionamiento de los ramos que hayan alcanzado el crecimiento deseado.

##### **3. Segundo año:**

- Supresión de ramos mal posicionados.
- Rebajes con desvío en las ramas de segundo orden.

#### 4. Intervenciones en los años posteriores:

- Reemplazo de zonas envejecidas o mal posicionadas.
- Rebaje con desvío sobre el eje central a la altura deseada.
- Rebaje con desvío sobre las ramas para mantener la producción en todo el volumen del árbol.

### 5.1.3. Densidad de plantación.

La densidad de plantación está íntimamente relacionada con la disposición de las plantas y con su formación, y además de las condiciones ambientales que se dan en la finca.

No existen restricciones en cuanto a las condiciones ambientales que se dan en la finca. La radicación solar que llega a la explotación es la adecuada, por lo tanto se podrá optar por densidades de plantación elevadas.

Se ha elegido una densidad de plantación alta (1.600-3.600 plantas/ha). Esta elección es para ambas especies y nos permitirá conseguir una mayor producción por unidad de superficie. En la Tabla 1 y 2, se presenta el marco de plantación que se ha elegido para cada variedad.

**Tabla 1. Marco de plantación variedades peral.**

Variedad	Marco de plantación (m.)	Nº árboles/ha
Limonera	4 x 1.5	1667
Blanquilla	4 x 1.5	1667
Carmen®	4 x 1.5	1667
William's	4 x 1.3	1923
Conferencia	4 x 1.5	1667
Abate Fetel	4 x 1.5	1667

La Blanquilla como se indica en la Tabla 1, se dispondrá con un marco de plantación de 4 x 1.5 m., pero con una formación en eje central más abierta que el resto de variedades de peral.

**Tabla 2. Marco de plantación variedades manzano.**

Variedad	Marco de plantación (m.)	N° árboles/ha
Mondial Gala®	4 x 1.3	1923
Golden delicious	4 x 1.3	1923
Smoothee®	4 x 1.3	1923
Granny Smith	4 x 1.3	1923
Fuji Suprema	4 x 1.3	1923

El marco de plantación es el adecuado para el sistema de formación elegido, y la anchura de la calle nos permitirá el paso de la maquinaria para realizar las labores sin ningún problema.

## **5.2. Sistema de riego y fertilización**

### **5.2.1. Riego.**

El sistema de riego depende principalmente de las características del terreno, de la disponibilidad y calidad del agua, de sus necesidades de manejo y de su coste.

No existen restricciones en la elección del sistema de riego debido a la calidad del agua, ya que es buena.

Existen diferentes técnicas de riego y se clasifican según la forma de aportar el agua y la necesidad de instalaciones. A continuación se clasifican las alternativas del sistema de riego y se relaciona con las características de la finca.

- Riego por gravedad. Este tipo es imposible realizarlo en la futura finca, debido a su mala adaptación a las grandes superficies y en la forma que llega el agua a la finca, con una presión de 35 m.c.a. y un caudal de 32 l/sg. Además de la imposibilidad de realizarla presenta otros inconvenientes como la necesidad de realizar labores preparatorias, importantes pérdidas de agua, etcétera.

- Riego impulsado. Dentro de este grupo se diferencian dos tipos de riego:

- Riego por aspersión. No es muy adecuado para los frutales de pepita como sistema de riego.
- Riego por localizado; microaspersión, goteo y exudación o riego subterráneo.

Debido alas características de la finca y a la necesidad de cumplir los objetivos de producción marcados, se ha decidido utilizar un riego impulsado con un funcionamiento completamente automatizado. El tipo de riego impulsado será localizado por goteo, ya que éste presenta ventajas frente a otros tipos de sistemas.

El riego por goteo permite un mejor control de las necesidades de agua de la planta y presenta una buena adaptación como sistema de fertilización. Otra de las ventajas de este tipo de riego es que permite la mecanización de las labores a realizar.

En este tipo de riego el agua se aportará mediante unos goteros insertos en unas tuberías, que aportan unos caudales bajos. La distancia de los goteros en las tuberías al igual que el resto del dimensionamiento de la red de riego se expondrá en el anejo de instalación de riego.

### **5.2.2. Fertilización.**

En la finca se realizará de forma general la fertirrigación ya que se aportará agua y fertilizantes de forma conjunta. Éste método se adapta correctamente al resto de la tecnología de producción que se utilizará en la finca.

Este sistema permitirá aportar los nutrientes de forma exacta y uniforme, al volumen radicular humedecido, consiguiendo así una optimización en la fertilización.

Los fertilizantes que se aplicarán a través del sistema de riego deberán ser de alta solubilidad o líquidos.

No existirán restricciones al aplicar este método ya que el agua es de buena calidad y no existen problemas de sales.



### 5.3. Sistema de mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo tiene la finalidad de sostener y mejorar las condiciones del suelo para el óptimo desarrollo y funcionamiento del sistema radicular de la planta, y a la vez facilitar la realización de las actividades del proceso de producción. Los objetivos que se persiguen son:

- Controlar la vegetación espontánea.
- Mejorar la capacidad de retención del suelo y su permeabilidad.
- Mantener y mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y su fertilidad.
- Posibilitar el acceso y circulación de la maquinaria y todas las actividades que se realicen en la plantación.
- Facilitar el riego.
- Evitar escorrentía y erosión.

Para la elección del sistema de mantenimiento del suelo, se tendrá en cuenta los condicionantes del medio, los económicos, ergonómicos y de seguridad, los sistemas tecnológicos empleados, la adaptación a la especie y variedad y los efectos sobre el medio productivo.

Los sistemas de mantenimiento del suelo que se pueden plantear son variados y se agrupan en función de si el suelo presenta o no cubierta vegetal o si es un sistema mixto, la tecnología empleada en cada uno de ellos es muy distinta. A continuación se nombran y se comentan los diferentes sistemas de mantenimiento.

➤ El suelo desnudo (sin vegetación), se puede llevar a cabo mediante:

- Laboreo. Éste no es idóneo para una plantación de regadío debido a las desventajas que supone la aplicación de este método. Favorece la aparición de suelo de labor, puede lesionar las plantas con el paso de maquinaria pesada, dificulta la circulación de maquinaria en periodos lluviosos etc.

- Herbicidas. La aplicación de herbicidas a toda la superficie de plantación puede presentar algunas ventajas: disminuye el riesgo de heladas, menor degradación de la estructura del suelo que el laboreo y bajo coste de mantenimiento. Pero también

presenta inconvenientes: puede formarse costra superficial, puede incrementar la erosión, alto riesgo de contaminación, poco apto para plantaciones jóvenes etc.

- Mulching. Los materiales más comunes utilizados son: los orgánicos, los minerales y los sintéticos. Los orgánicos requieren una reposición temporal para mantener la capa funcional, debido a que son materiales susceptibles a la degradación. Los sintéticos son más estables a la degradación, pero impiden el intercambio gaseoso de las plantas y la infiltración de agua, este material presenta ventajas en cuanto a la luz y la temperatura, ya que favorecen el calentamiento del suelo y la reflexión de luz. La aplicación de mulching tiene diferentes inconvenientes: dificultad para incorporar abonos y enmiendas, mayor riesgo de heladas, aumento del riesgo de la asfixia radicular, alto coste de establecimientos, etc.

- Cubierta vegetal. Pueden ser temporales o permanentes. Con este método es inevitable la competencia que existe entre las plantas y la cubierta vegetal, por lo tanto se debe compensar con aportaciones de agua y de nutrientes para evitar esta competencia.

Para la finca se ha elegido un sistema mixto que consiste en la aplicación de herbicida en las filas y mantener la calle con una cubierta vegetal espontánea mediante siegas. Con este método se compensan algunos de los inconvenientes individuales que se ha comentado de los otros métodos.

El sistema de mantenimiento con cubierta vegetal y herbicida en las líneas se aplicará para las dos especies. Se deberán realizar 5-6 siegas a la cubierta vegetal desde la primavera hasta después de recolección. El herbicida se aplicará al suelo de la línea en una anchura de un metro. En la Tabla 3 se presentan las ventajas e inconvenientes que supone este método para la finca.

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes método mixto.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la estructura del suelo.</li> <li>• Buena circulación dentro de la plantación (paso de maquinaria después de lluvias).</li> <li>• Poco riesgo de erosión.</li> <li>• Mantenimiento barato.</li> <li>• Mejora de la riqueza de humus del suelo.</li> <li>• Mejora la actividad biológica.</li> <li>• Reduce la compactación y reduce la suela de labor.</li> <li>• Arraigamiento superficial intenso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia hídrica y nutricional.</li> <li>• Puede favorecer la presencia de plagas, pero controlado no supone problemas.</li> <li>• Riesgo de heladas primaverales.</li> </ul>

## 5.4. Sistema de protección

El sistema de protección comprende las técnicas para proteger la plantación de la acción perjudicial del medio ecológico. La aplicación de alguna de estas técnicas de protección dependerá del riesgo que corre la explotación y del coste del sistema.

Este sistema se divide en varios subsistemas según los factores sobre los que se actúa, como la protección contra el viento, el granizo y las heladas.

El viento dominante de la zona es el cierzo pero no se produce de forma regular y no es de gran importancia, ya que no se alcanzan velocidades altas, por lo tanto no tendrá sentido implantar en la finca un cortaviento, ya que este factor no será limitante para la producción.

Las granizadas no se producen regularmente cada año, la media es que se produzcan dos, una el julio y otra en agosto, y normalmente ocasionan daños parciales, por lo tanto no será necesario aplicar una protección antigranizo; además, no resultaría viable económicamente, ya que supondría un alto encarecimiento en los coste de implantación, por lo tanto se deberá asumir el riesgo, pero se contratará un seguro agrario.

Según el estudio climático realizado, el índice de heladas con afección a los frutales alcanza los valores más altos entre el 15 de febrero y el 10 de marzo. Las heladas primaverales son las que normalmente afectan a la producción de nuestras latitudes, al dañar las yemas fructíferas, a las flores, o a los pequeños frutos. Como se

puede observar los valores de heladas que se dan en nuestra zona no están comprendidos en primavera. La técnica contra heladas más eficaz, más fácil de manejar y en principio supone menor coste, es el riego por aspersión; pero en la finca el agua llega una dotación y con una presión determinada, entonces en el caso de querer instalar este sistema sería necesario la construcción de una balsa. Por lo tanto, la implantación de un sistema de protección contra heladas no resulta viable económicamente, ya que produce un encarecimiento, y además en la zona no existe un riesgo muy elevado de heladas. Se deberá asumir el riesgo pero se cubrirá con un seguro agrario.

## **5.5. Sistema de mecanización de actividades**

En este punto se hace referencia a la mecanización de las actividades que tienen mayor incidencia, la poda y la recolección. La maquinaria que será necesaria para el resto de actividades que se deberán realizar en la explotación, se comentará en el proceso productivo.

La poda se puede realizar de forma manual o totalmente mecanizada. Esta última en la actualidad no está muy extendida para peral y manzano. En la finca se realizará una poda manual sirviéndose de diferentes equipos para realizar los cortes de forma manual.

La recolección se puede realizar de tres formas diferentes:

- Recolección manual. Es el sistema tradicional, éste supone un elevado coste de mano de obra.
- Recolección totalmente mecanizada. Este método no tiene aplicación según los objetivos de producción previstos.
- Recolección semimecanizada. Este tipo de recolección es el que más se emplea en la actualidad, y consiste en la utilización de equipos mecánicos auxiliares para facilitar el manejo de la fruta en la finca y la recolección.

En la finca lo más adecuado para realizar la recolección será mediante un sistema de plataformas múltiples (carro) autopropulsado.

## **N°6. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN**

6.1. Superficies de plantación.....	2
6.1.1. Introducción.....	2
6.1.2. Asignación de superficies .....	3

## **6.1. Superficies de plantación**

### **6.1.1. Introducción**

La finca consta de 21,18 ha, siendo toda la superficie utilizable ya que está libre de infraestructuras u otro tipo de cargas que hagan reducir la superficie.

En la finca se implantará un almacén de 240 m<sup>2</sup>, esta dimensión se ha considerado suficiente, ya que permite el almacenamiento de toda la maquinaria agrícola necesaria para realizar las labores de los cultivos y el almacenamiento de productos fitosanitarios. Además, dentro de este almacén se colocarán los paneles de control del riego y los tanques para poder realizar la fertirrigación. Delante de la puerta del almacén se dejará una superficie que facilitará la maniobralidad de la maquinaria agrícola.

La superficie total de plantación quedará en 21,1 ha, después de restar el almacén y la superficie de maniobralidad.

Según el orden de preferencia obtenido en el Anejo de la elección del plan productivo, manzano y peral son las dos especies que obtuvieron mayor puntuación, por lo tanto para el dimensionamiento se tendrán en cuenta estas dos especies.

Se puede observar que dentro de las variedades más preferentes de manzano y peral, si nos fijáramos solo en los precios del mercado sería más conveniente plantar toda la superficie de pera Conferencia ya que adquiere precios más elevados, pero esta solución no sería coherente ya que se correría un riesgo muy elevado y sería necesaria mucha mano de obra externa durante la recolección.

En la Tabla 1, se muestran las variedades de peral y manzano que se tendrán en cuenta a la hora de realizar el dimensionamiento, éstas están ordenadas de mayor a menor preferencia.

Tabla 1. Variedades de peral y de manzano que se tendrán en cuenta en el dimensionamiento.

Variedades peral	Variedades manzano
1. Conferencia	1. Golden Delicious
2. Blanquilla	2. Granny Smith
3. Carmen®	3. Smoothee®
4. Williams	4. Fuji
5. Abate Fetel	5. Mondial Gala®
6. Limonera	

### 6.1.2. Asignación de superficies

A continuación se explican los pasos que se han seguido para asignar a cada variedad la superficie correspondiente.

**1. Calendario de recolección.** En el primer paso se han ordenado las variedades según su calendario de recolección, así se pueden observar los solapamientos que existen entre las variedades más preferentes.

Tabla 2. Calendario recolección.

Variedad	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre		
3. Carmen®												
6*. Limonera												
2. Blanquilla												
5*. Mondial Gala®												
1. Conferencia												
1. Golden delicious												
3. Smoothee®												
4. William's												
5. Abate Fetel												
2. Granny Smith												
4. Fuji												

\*n° de preferencia variedades peral.

\*n° de preferencia variedades manzano.

En un primer momento la pera Limonera no se había incluido, ya que esta variedad ocupaba un sexto lugar en el orden de preferencia, pero debido a que es

temprana y no se solapa con otra variedad durante todo el período de recolección, se ha considerado interesante incluirla dentro de la finca.

**2. Número días de recolección.** Después se ha asignado el número de días que se utilizará para recolectar cada variedad. Se han restado los sábados, los domingos y los festivos, para poder ajustar los días de recolección de manera más precisa. Se ha decidido no incluir los sábados como día laborable, porque si algún año hay más producción que la media que se ha estimado para realizar los cálculos, entonces se podrán utilizar éstos para recolectar y no será necesario contratar más personal.

Se ha empezado asignando días a las variedades más preferentes y así conseguir más días de recolección que el resto, y por lo tanto más superficie. En algún caso se ha asignado más días a alguna variedad menos preferente que a las que tenían más puntuación, pero esto ha sido inevitable, ya que sino quedaban días que el personal debía estar sin recolectar durante la campaña.

A continuación se argumenta el número de días que se ha asignado a cada variedad y con el orden que se ha realizado.

■ Conferencia-Mondial Gala®. Estas dos variedades se solapan según el calendario de recolección. Se ha decidido recolectar durante todo el período (10 días) la pera Conferencia, ya que ésta es la número uno según el orden de preferencia mientras que la Mondial Gala® obtiene la última posición dentro de manzano. Además, según el precio de mercado se paga mejor (€/kg) que la manzana. Se cree que está justificada la no implantación de esta variedad aunque se obtengan unos rendimientos más elevados en la recolección de manzana que de peral.

■ Golden delicious-Smoothie®-Abate Fetel. Las dos manzanas se solapan durante todo el período, mientras que con la pera solo se solapan en la primera quincena. De estas variedades, la Golden Delicious es la más preferente, ya que ocupa el primer lugar dentro de manzano, por lo tanto se ha decidido asignarle 10 días. La Smoothie®, también es una variedad preferente dentro de manzano (tercer lugar) mientras que la Abate Fetel ocupa un quinto lugar dentro de las variedades de peral, por lo tanto se ha



decidido asignarle los 4 días que quedan dentro de este período a la Smoothee®. Además de la posición que ocupan estas variedades dentro del orden de preferencia se cree que está justificada esta decisión, ya que esta pera tiene un período de recolección más reducido que la manzana.

■ **Blanquilla-William's.** Se solapan durante todo el período de recolección. Y éstas se solapan en la primera semana con Conferencia. Se ha decidido asignarle 5 días a Blanquilla y 0 a William's, ya que la primera es más preferente. Solo se le ha podido asignar 5 días de recolección debido a que el resto del período se solapaba con Conferencia y esta variedad era más preferente y además adquiere precios más elevados en el mercado.

■ **Granny Smith-Fuji.** Solo se solapan en la segunda semana de octubre, por lo tanto se ha creído conveniente recolectar los 14 días primeros Granny Smith y los 8 días restantes Fuji. Se ha creído conveniente asignarle más días a Granny Smith, ya que ocupa el segundo lugar de preferencia, mientras que Fuji se presenta en cuarto lugar dentro de las variedades de manzano. Ésta última según el orden de preferencia tendría que tener menos días de recolección, pero debido a que no se solapa con otra variedad es más viable económicamente plantar más superficie y tener la mano de obra ocupada hasta final de campaña.

■ **Por último se han asignado los días de recolección a la Carmen® y a la Limonera,** ya que éstas se solapan en la última semana de julio. Se ha decidido darle preferencia a Carmen®, ya que además de ser más preferente que Limonera, es una variedad novedosa y puede tener importancia dentro del mercado. Por lo tanto se han asignado 10 días a la recolección de Carmen® y 5 a Limonera; a ésta última se le han concedido un número de días quizás un poco elevados teniendo en cuenta el orden que ocupa dentro de las variedades de peral, pero se ha creído conveniente ya que sino quedaba este período sin recolectar ninguna variedad, lo que implica que la mano de obra estaría parada.

En la Tabla 3, se muestra un resumen del número de días que se ha asignado a cada variedad según los argumentos expuestos.

Tabla 3. Número de días recolección de cada variedad.

Variedad	N° días recolección
Limonera	5
Carmen	10
Blanquilla	5
Mondial Gala®	0
Conferencia	10
Golden delicious	10
Smoothee®	4
William's	0
Abate Fetel	0
Granny Smith	14
Fuji	8

**3. Número de operarios.** El número de días asignado a cada variedad se ha relacionado con:

- Kg/ha que se obtendrán de cada variedad en un año promedio de plena producción.
- Rendimiento de cada operario (Kg/día).
- N° de operarios.

Con esta relación se obtiene el número de hectáreas que se deben plantar de cada variedad. Se ha ido ajustando el número de operarios que será constante durante toda la campaña, hasta obtener el número de hectáreas que tiene la finca. En la Tabla 4, se muestran los cálculos realizados.

**Tabla 4. Hectáreas de cada variedad.**

<b>Variedad</b>	<b>Marco de plantación (m)</b>	<b>Producción: Kg/ha</b>	<b>Rendimiento Operario (Kg/día)</b>	<b>Nº operarios</b>	<b>Kg/día que se recolectan</b>	<b>Nº días recolección</b>	<b>Kg totales recolectados</b>	<b>Hectáreas</b>
Limonera	4 x 1.5	35.000	1.200	10	12.000	5	60.000	<b>1,7</b>
Blanquilla	4 x 1.5	39.000	1.200	10	12.000	5	60.000	<b>1,5</b>
Carmen®	4 x 1.5	37.000	1.200	10	12.000	10	120.000	<b>3,2</b>
Conferencia	4 x 1.5	40.000	1.200	10	12.000	10	120.000	<b>3,0</b>
Golden delicious	4 x 1.3	55.000	1.600	10	16.000	10	160.000	<b>2,9</b>
Smoothee®	4 x 1.3	55.000	1.600	10	16.000	4	64.000	<b>1,2</b>
Granny Smith	4 x 1.3	45.000	1.600	10	16.000	14	224.000	<b>5,0</b>
Fuji	4 x 1.3	50.000	1.600	10	16.000	8	128.000	<b>2,6</b>
							<b>TOTAL</b>	<b>21,1</b>

## **N° 7. DISEÑO**

7.1. Condicionantes del diseño.....	2
7.2. Alternativas de diseño. ....	3

## 7.1. Condicionantes del diseño

A la hora de realizar el diseño se deben tener en cuenta los diferentes condicionantes internos y externos, además de la compatibilidad con la tecnología de producción que se utilizará.

Según la normativa local el almacén deberá colocarse a 5 m. del camino; esta distancia deberá respetarse en el diseño a la hora de ubicar el almacén. En la parte delantera de éste, debe existir un espacio libre para poder maniobrar con la maquinaria agrícola. El almacén debe estar colocado en un extremo de la finca y al lado de algún camino interior que atraviese longitudinalmente la finca para aumentar su funcionalidad.

Los caminos que atraviesen la finca longitudinalmente tendrán una anchura de 5 m., ya que permitirán la maniobralidad de la maquinaria agrícola que se utilizará durante el proceso productivo y mejoran en acceso a las distintas variedades que se implantarán en la finca.

Se buscará homogeneidad en la longitud de las filas de plantación con el objetivo de facilitar las labores de cultivo. Se intentarán orientar las filas en dirección Norte-Sur, para conseguir la mayor intercepción de luz por parte del cultivo.

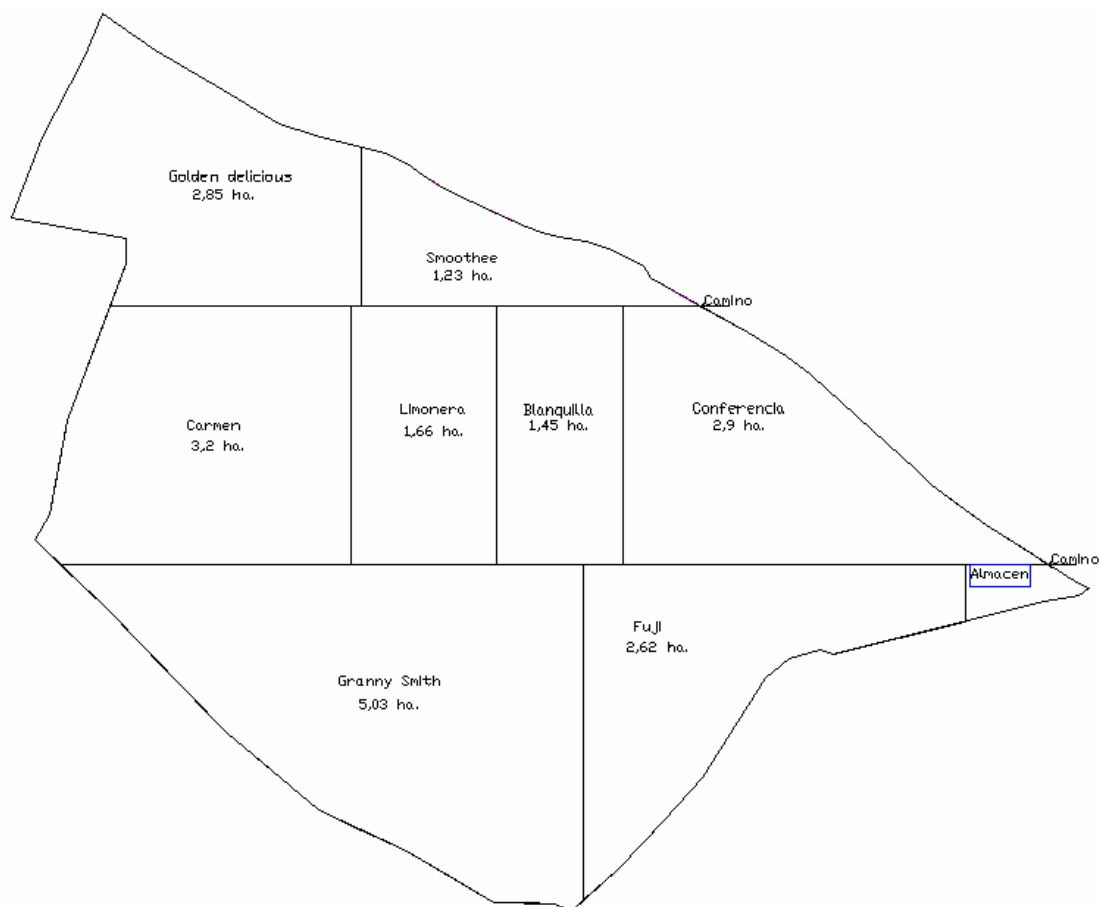
Al realizar el diseño se debe tener en cuenta la distribución de las tuberías de riego y la homogeneidad de los sectores. Las filas no podrán presentar una longitud mayor de 162 m., con la finalidad de conseguir un riego eficiente. El trazado de las tuberías primarias y secundarias será por el camino, ya que supone ventajas muy notables, porque si existe un reventón o algún problema en estas tuberías no será necesario arrancar el cultivo.

Se debe intentar que las variedades estén agrupadas por especie, para facilitar las labores de cultivo, que en muchos casos son comunes en todas las variedades de la misma especie.

## 7.2. Alternativas de diseño

Se han hecho diferentes bocetos para poder elegir el diseño más adecuado. A continuación se comentan y se presentan los bocetos realizados.

- **Boceto 1**



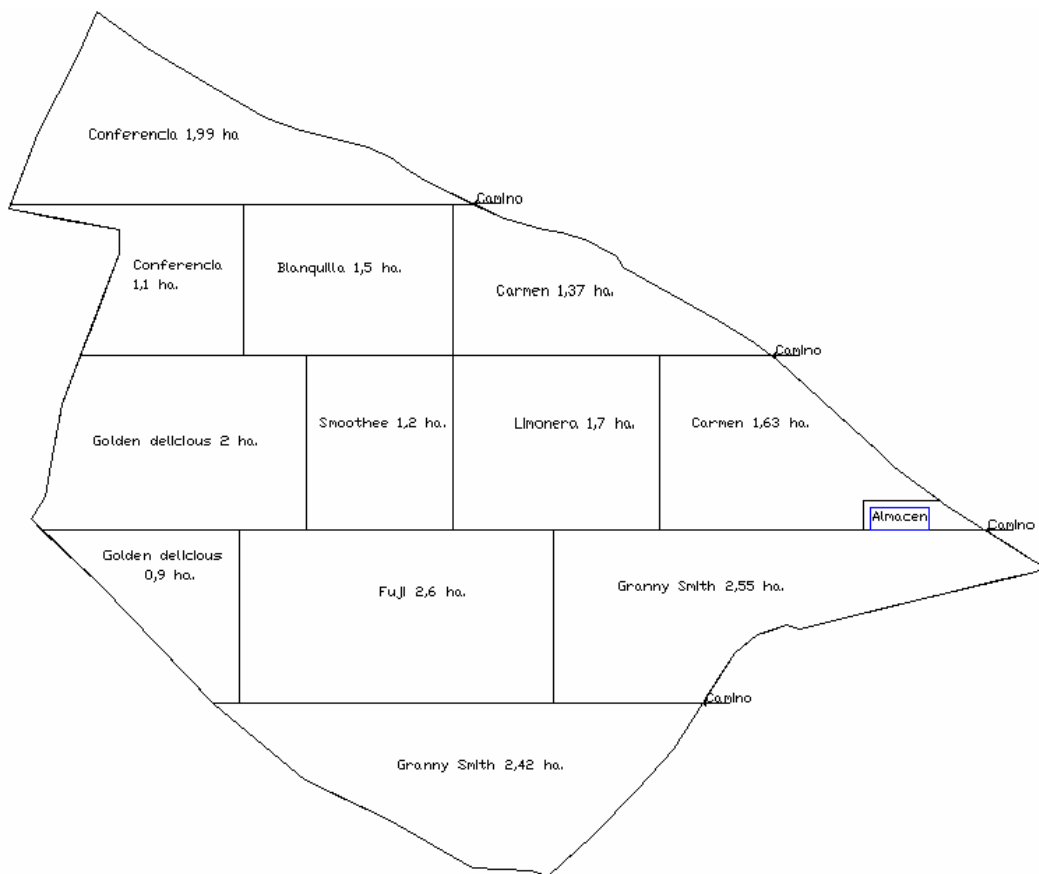
En este primer boceto las filas se orientan Norte-Sur y existen dos caminos que atraviesan la finca longitudinalmente.

En este dibujo se puede observar que existe poca uniformidad en la longitud de las filas de plantación ya que según la disposición, se presentan muchas esquinas y por lo tanto las filas son muy cortas.

Uno de los caminos que atraviesa la finca longitudinalmente no lo hace de un extremo a otro, por lo tanto hay una falta de funcionalidad.

En cuanto a la instalación del riego existe poca uniformidad haciendo referencia a la longitud de los portagateros.

- **Boceto 2**

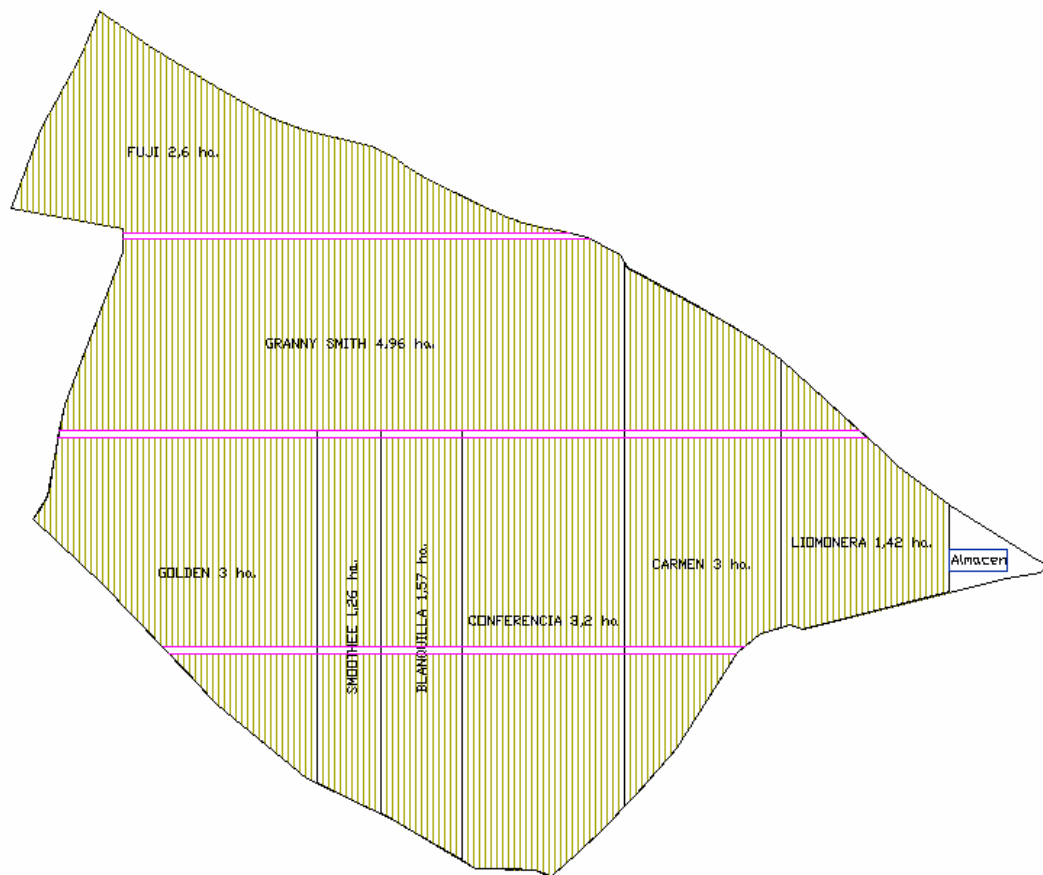


En este segundo bocetos existen cuatro caminos principales, lo que supone una pequeña disminución de la superficie, ya que los caminos tienen una anchura de 5 m.

Como se puede observar, en algunas variedades no existe continuidad en las filas después de atravesar el camino, lo que supone dificultad de manejo a la hora de realizar las labores de cultivo.

Esta distribución de variedades obligará a instalar cuatro ramales principales de tuberías primarias, lo que supondrá un encarecimiento en el presupuesto. Existe una escasa uniformidad en la longitud de los laterales, ya que hay filas muy cortas y otras relativamente largas.

- **Boceto 3**



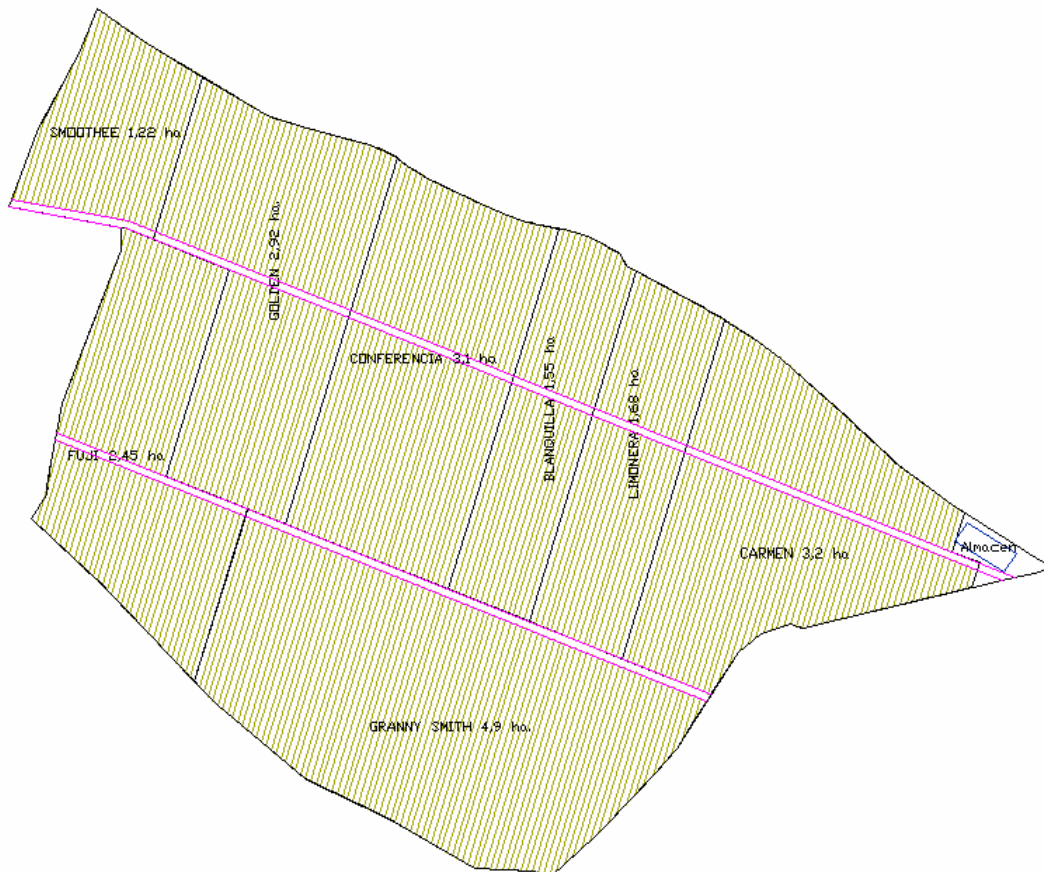
Este boceto está formado por tres caminos principales que atraviesan la finca. El almacén se ha colocado en una esquina para evitar filas de longitud reducida en este punto.

Existe continuidad de las variedades, lo que mejora la realización de las labores de cultivo, pero siguen quedando filas de longitud reducida al disponerse en orientación Norte-Sur.



Se deberán colocar tres ramales principales de tuberías primarias, para poder alimentar a las secundarias. Existe mayor uniformidad en la longitud de los laterales que en los bocetos anteriores.

- **Boceto 4**



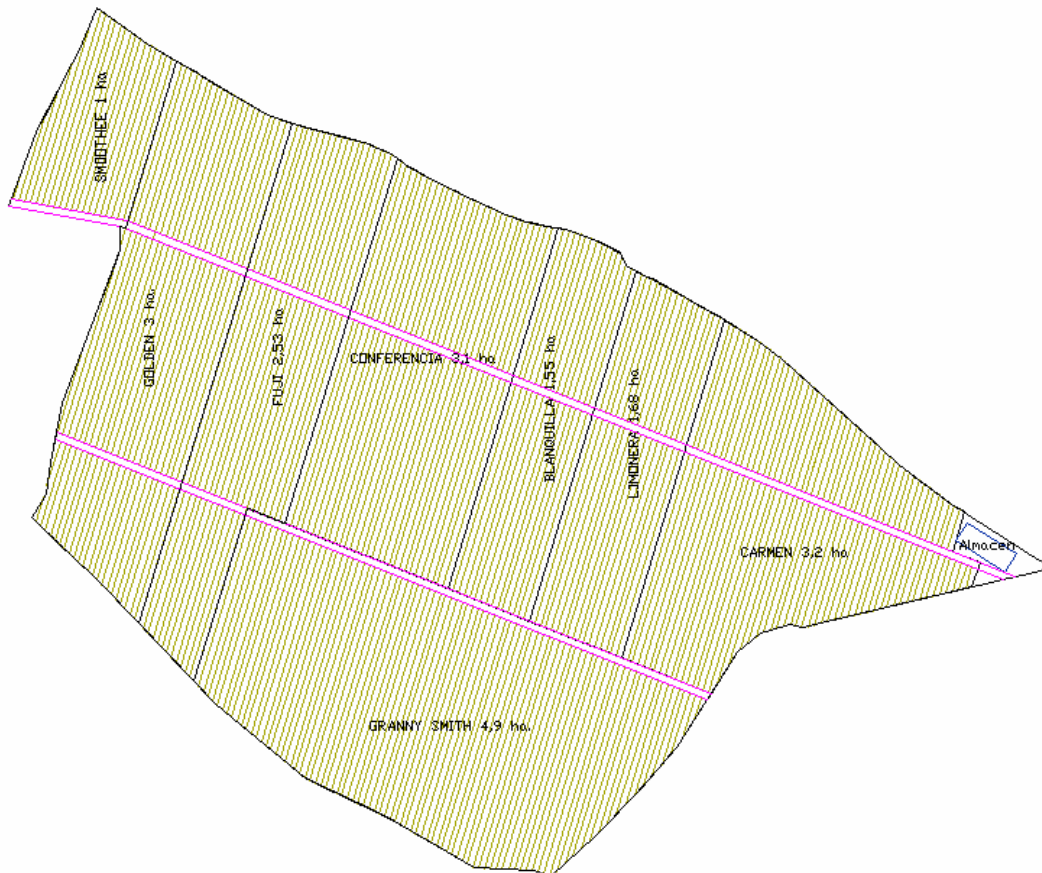
En este dibujo se ha decidido colocar las filas en orientación Noreste-Sudoeste, esta disposición permite conseguir filas más iguales.

Los caminos tampoco siguen un trazado recto para conseguir mayor uniformidad. Los dos caminos que existen atraviesan la finca longitudinalmente de un extremo a otro, consiguiendo una mayor funcionalidad de éstos.

Se consigue un manejo uniforme en casi todas las variedades excepto en la Fuji y la Golden Delicious.

Se puede observar que la longitud de los portagoteros es más equivalente. Según este diseño, serán necesarios dos ramales principales de tuberías primarias.

- **Boceto 5**



En este boceto se ha mejorado la colación de algunas variedades con respecto al Boceto 4, con la finalidad de conseguir mejor manejo a la hora de realizar las labores de cultivo.

Este boceto se considera correcto, ya que presenta unas ventajas muy notables frente al resto. Existe continuidad a la hora de realizar las labores y las filas presentan uniformidad dentro de lo posible.

Como se puede observar en el dibujo existen dos caminos principales, por éstos pasaran las tuberías de riego, por lo tanto en el caso de que hubiera un reventón no se

tendrían que arrancar los árboles para poder arreglarlo. Al estar agrupadas las variedades transversalmente, se conseguirá una mayor uniformidad.

El almacén se ha colocado en una esquina paralelo al camino de acceso a la finca, lo que permite mayor accesibilidad.

Se cree justificado la orientación de las filas Noreste-Sudoeste, ya que supone más ventajas esta orientación, que si estuvieran Norte-Sur.

Por lo tanto el diseño elegido es el del Boceto n° 5, debido a las ventajas que presenta respecto a los anteriores.

## **N° 8. PLANTACIÓN**

8.1. Actividades y cálculo de necesidades.....	2
8.1.1. Definición de actividades. ....	2
8.1.2. Necesidades. ....	7

## 8.1. Actividades y cálculo de necesidades

En este Anejo se definen y se calculan las necesidades de las actividades que se deben realizar para llevar a cabo la implantación del cultivo. Estas actividades serán comunes en manzano y peral.

### 8.1.1. Definición de actividades.

A continuación se detallan las actividades que se deben llevar a cabo para realizar la plantación.

#### A. Preparación del terreno.

La preparación del terreno se deberá realizar entre septiembre y octubre. A continuación se explican las actividades que son necesarias para adecuar el terreno.

**Subsolado.** Las labores profundas se realizarán con el subsolador y se hará cruzado con la finalidad de mullir el suelo correctamente. Esta operación se hará con el tractor de 160 CV y el subsolador de 3 rejas, ambos alquilados. El rendimiento de esta actividad es de 4,8 ha/jornada.

**Pase de grada de discos.** Las labores superficiales se realizarán con la grada de discos. Esta actividad se llevará a cabo con el tractor de 100 CV de la explotación y una grada de 22 discos alquilada. El rendimiento es de 4 ha/jornada.

**Pase de rastra.** Se realizará con el tractor de la explotación y se alquilará la rastra. Para llevar a cabo esta actividad será necesario un tractorista y el rendimiento es de 6,5 ha/jornada.

Según los análisis de suelos que se detallan en el Anejo 1, los contenidos de materia orgánica oscilan entre un 2,74 y un 2,85 %, por lo tanto, no se considera necesaria la aplicación de estiércol ya que estamos dentro de un intervalo recomendable.

Tampoco se llevará a cabo el abonado de fondo ya que el suelo es rico en fósforo y potasio.

### **B. Replanteo parcelas.**

En la finca se deberán marcar: las parcelas, los caminos, los trazados de las alineaciones, la colocación de las variedades polinizadoras, etc., para poder realizar este marcado se utilizará cañas y cal. Esta distribución se representa en el Plano n° 4.1.

El replanteo lo realizará un especialista y dos peones cualificados, que tienen un rendimiento de 2,1 ha/jornada.

### **C. Recepción y preparación de la planta.**

Esta operación se llevará a cabo durante el invierno, ya que los plantones serán certificados de un año de injerto y a raíz desnuda. Al ser certificados tendremos garantías de autenticidad varietal y estarán libres de virus.

Cuando lleguen a la explotación se deberá controlar que sean de calidad y así poder hacer devoluciones en el caso de que estén dañados. Con una jornada un especialista podrá comprobar el estado de todos los plantones.

En la Tabla 1 y 2, se muestra el número de plantones que son necesarios de cada variedad.

**Tabla 1. Número de plantones de cada variedad principal.**

<b>Variedad</b>	<b>Nº de plantones</b>
Conferencia	4.465
Blanquilla	2.282
Carmen®	4.360
Limonera	2.520
Golden Delicious	5.010
Granny Smith	7.261
Smoothee®	1.515
Fuji Suprema	4.252

**Tabla 2. Número de plantones de las variedades polinizadoras.**

<b>Variedades polinizadoras</b>	<b>Nº de plantones</b>
Williams	406
Ercolini	207
Williams	396
Williams	229
Granny Smith	455
Golden Delicious	660
Granny Smith	138
Golden Delicious	387

El número total de plantones es de 34.542, seguidamente después de la recepción se realizará la plantación.

## **D. Plantación.**

Al plantar los plantones el punto de injerto deberá quedar entre 5 y 10 cm. por encima del nivel del suelo, y se deberá compactar la tierra alrededor del tronco para conseguir un buen contacto con las raíces.

Esta operación se realizará con una máquina plantadora alquilada y el tractor de la explotación. Para hacerlo correctamente se necesitará un tractorista y dos peones especializados, con un rendimiento de 2 ha/jornada.

Uno de los peones irá sentado sobre la máquina plantadora para ir colocando los plantones en el hoyo de plantación que hace la máquina y dos rejas traseras de la máquina irán enterrando las raíces. El otro operario comprobará la colocación de los plantones recién plantados.

## **E. Instalación del riego superficial.**

La colocación de los portagoteros se realizará simultáneamente cuando se planta, a nivel del suelo.

## **F. Actividades posteriores a la plantación.**

A continuación se describen las actividades que se deben realizar después de la plantación.

**Riego de plantación.** Inmediatamente después de la plantación se realizará un riego de 400 m<sup>3</sup>/ha, para poder humedecer todo el bulbo.

**Instalación de empalizadas.** Se instalarán postes de madera cada 18 m., en todas las filas de plantación y después se colocarán los alambres del primer nivel. Esta actividad se realizará en diferentes pasos:

- Extendido de postes. Será necesario el tractor y el remolque de la explotación, para poder desplazar los postes a los diferentes puntos donde se



colocarán. La mano de obra que se requiere será el tractorista y dos operarios con un rendimiento de 1.000 postes/jornada.

- Agujeros para postes. Se realizará un agujero de 80-100 cm. de profundidad para cada poste; para poder hacerlo se alquilará una hoyadora y con el tractor de la explotación. Rendimiento: 760 hoyos/día.
- Implantación de postes. Se colocarán los postes en los hoyos, serán necesarios dos operarios para colocar los postes y tirar un poco de tierra en el hoyo. El rendimiento es de 168 postes/jornada.
- Colocar el alambre. Se colocará el alambre con los tensores y se fijará en cada poste. Lo llevarán a cabo dos operarios con un rendimiento de 2 ha/jornada.

**Atado de platonos.** El sistema de formación que se aplicará a todas las plantas será el eje central, por lo tanto después de plantarlas se deberán atar a la estructura de apoyo, posicionar los ramos más vigorosos y terciar los ramos menos vigorosos para conseguir un desarrollo y una ramificación adecuada. Esta actividad la realizarán 6 peones especializados con un rendimiento de 1,5 ha/jornada.

### **8.1.2. Necesidades.**

En la Tabla 3, se definen las necesidades de todas las actividades que se realizan para la implantación del cultivo y en la Tabla 4 se cuantifican estas actividades.

DATOS: Se estima un consumo de energía en el tractor de 0,15 l. gasóleo/CV y hora. La jornada laboral se considera de 8 horas. La mano de obra que se utilizará para realizar las distintas actividades será:

- T: Tractorista
- E: Especialista
- P: Peón cualificado
- PS: Peón sin cualificar

**Tabla 3. Definición necesidades de plantación.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVIDADES	INTERVALO			MÁXIMO DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	UNIDADES	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	UNIDADES				
1	Subsolado	12	01-sep	12-sep	9			ha		41,92	41,92	Pase cruzado
2	Pase grada discos	10	06-oct	15-nov	6	a continuación		ha		20,96	20,96	
3	Pase de rastra	6	14-oct	19-oct	4	a continuación		ha		20,96	20,96	
4	Replanteo	15	17-oct	31-oct	11	a continuación		ha		20,96	20,96	
5	Recepción planta	2	5-nov	6-nov	2			plantones		34.542	34.542	
6	Plantación	15	7-nov	21-nov	10	a continuación		ha		18,9	18,9	
7	Riego de plantación	3	22-nov	24-nov	3	a continuación	agua	m³/ha	400	18,9	7.560	
8	Extendido postes	4	22-nov	26-nov	4			postes madera		2.673	2.673	
9	Hoyos postes	5	27-nov	1-dic	4			hoyos		2.673	2.673	
10	Implantación postes	19	2-dic	20-dic	16	a continuación		postes madera		2.673	2.673	
11	Colocación alambre	12	15-dic	26-dic	10	a continuación		ha		18,9	18,9	
12	Atado de plantones	15	22-dic	6-ene	13	a continuación		ha		18,9	18,9	

**Tabla 4. Satisfacción necesidades plantación.**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVIDADES	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE UNITARIO DE TRABAJO			Nº UNIDADES	TRACCIÓN JORNADAS	EQUIPOS JORNADAS	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CLASE	UNIDAD	Ud/DÍA	DÍA/Ud				EPECIA-LISTA	PEON		CANT.	CLASE	CANT.	CLASE
													ESPECIA-LIZADO	SIN CUALI-FICAR				
1	Subsolado	Tractor 160 CV (alquilado)	Subsolador (alquilado)			ha	4,8	0,208										
2	Pase grada discos	Tractor 100 CV	Grada discos (alquilada)	1	T	ha	4	0,250	20,96	5,2	5,2	5,2					629	Gasóleo agrícola (l.)
3	Pase de rastra	Tractor 100 CV	Rastra (alquilada)	1	T	ha	6,5	0,154	20,96	3,2	3,2	3,2					387	Gasóleo agrícola (l.)
4	Replanteo			1 2	E P	ha	2,1	0,476	20,96			10	20,0		150 kg 1500 ud	Cal Cañas		
5	Recepción planta			1	E	plantón	34.542	2,895E-05	34.542			1						
6	Plantación	Tractor 100 CV	Plantadora (alquilada)	1 2	T P	ha	2	0,5	18,9	9,5	9,5	9,5	19,9		34.542	Plantones	1.134	Gasóleo agrícola (l.)
7	Riego plantación		Equipo fertirriga.	1	P	ha			18,9						7.560	Agua		Electrici- dad
8	Extendido de postes	Tractor 100 CV	Remolque	1 2	T PS	poste	1.000	0,001	2.673	2,7	2,7	2,7		5,3	2.673	Postes madera	321	Gasóleo agrícola (l.)
9	Hoyos postes	Tractor 100 CV	Hoyadora (alquilada)	1	T	hoyos	760	0,0013	2.673	3,5	3,5	3,5					422	Gasóleo Agrícola (l.)
10	Implantación postes			2	PS	poste	168	0,006	2.673					31,8				
11	Colocación alambre			1 1	P PS	ha	2	0,5	18,9				9,5	9,5	47.879 m 1258 2.673	Alambre Tensores Puntas		
12	Atado de plantones			6	P	ha	1,5	0,667	18,9				75,6		10.300 m	Cuerda		

Se muestra un resumen de las necesidades de plantación agrupadas según su origen.

**Maquinaria tracción:**

- Tractor de 100 CV: *24,1 jornadas*
- Tractor de 160 CV (alquilado): *8,7 jornadas*

**Equipos:**

- Subsolador (alquilado): *8,7 jornadas*
- Grada de discos (alquilado): *5,2 jornadas*
- Rastra (alquilado): *3,2 jornadas*
- Plantadora (alquilada): *9,5 jornadas*
- Remolque: *2,7 jornadas*
- Hoyadora (alquilada): *3,5 jornadas*

**Mano de obra:**

- Tractorista: *29,3 jornadas*
- Especialista: *11 jornadas*
- Peón cualificado: *123,9 jornadas*
- Peón sin cualificar: *46,6 jornadas*

**Materias primas:**

- Cal: *150 kg.*
- Cañas: *100 ud.*
- Plantones: *34.542 ud.*
- Agua: *6.920 m<sup>3</sup>*
- Postes de madera: *2.673 ud.*
- Alambre: *47.879 m.*
- Tensores: *1.258 ud.*
- Puntas: *2.673 ud.*
- Cuerda: *10.300 m.*

**Energía:**

- Gasóleo agrícola: *2.893 l.*

## N° 9. PROCESO PRODUCTIVO

9.1. Introducción.....	2
9.2. Actividades y cálculo de necesidades.....	2
9.2.1. Fertilización.....	2
9.2.2. Tratamientos fitosanitarios.....	3
9.2.3. Mantenimiento del suelo.....	4
9.2.4. Poda.....	4
9.2.5. Recolección.....	5
9.2.6. Carga y transporte.....	5
9.2.7. Maquinaria agrícola.....	5
9.3. Diagrama de actividades.....	6
9.4. Cuadros de cultivo.....	11
9.4.1. Peral.....	11
9.4.2. Manzano.....	23
9.5. Cuadros de resumen de necesidades.....	35
9.5.1. Peral.....	35
9.5.2. Manzano.....	39

## 9.1. Introducción

En este anejo se planifica y se cuantifica el proceso productivo de la plantación. Esta planificación se realizará para las diferentes fases o períodos productivos más representativos, que son:

- I. Período improductivo. Comprende desde que se implanta el cultivo hasta el año que se recolectan los primeros frutos. Año 1 y 2.
- II. Período de entrada en producción. Éste empieza con la primera cosecha y termina cuando finaliza la formación de las plantas y la plantación alcanza la plena producción. Año 3, 4 y 5.
- III. Período de plena producción. Engloba los años en los que la plantación se mantiene más o menos estable en plena producción según su potencial productivo. Desde el año 6 hasta el 15.

## 9.2. Actividades y cálculo de necesidades

Dentro de este apartado se tendrán en cuenta diferentes aspectos.

### 9.2.1. Fertilización.

Mediante la fertilización se aportará a la planta los elementos nutritivos que se precisan para su correcto desarrollo y fructificación.

Según el análisis de suelo realizado los macronutrientes se presentan en niveles elevados, por lo tanto en un principio no será necesario aportarlos.

Durante la vida de la plantación la operación de fertilización variará dependiendo de las necesidades del cultivo, para llevar a cabo una fertilización correcta se deberá realizar un análisis foliar anualmente y un análisis de suelo cada dos años.

### 9.2.2. Tratamientos fitosanitarios.

Se incluirán en el proceso productivo los tratamientos a las plagas y enfermedades que afectan más comúnmente en la zona. En la Tabla 1 se muestra el tratamiento fitosanitario para cada plaga y enfermedad.

**Tabla 1. Tratamientos fitosanitarios.**

ESPECIE	PLAGA – EFECTO	TRATAMIENTO
Peral	Cochinillas	Aceite de verano 83 %
	Bacteriosis - Monilia – Moteado	Oxicloruro de Cu 38 %
	Moteado	Tebuconazol 25 %
	Ácaros – Psila	Abamectina 1,8 %
	Carpocapsa - Orugas minadoras – Pulgones	Lambda Cihalotrin 2,5 %
	Moteado	Tetraconazol 12,5 %
	Monilia – Moteado	Captan 50 %
Manzano	Bacteriosis - Monilia – Moteado	Oxicloruro de Cu 38 %
	Cochinillas	Aceite de verano 83 %
	Minadores de hojas – Pulgones	Imidacloprid 20 %
	Moteado – Oidio	Tetraconazol 12,5 %
	Moteado – Oidio	Tebuconazol 25 %
	Carpocapsa - Orugas minadoras – Pulgones	Lambda Cihalotrin 2,5 %
	Carpocapsa – Pulgones	Cipermetrin 10 %
	Monilia – Moteado	Captan 50 %
	Carpocapsa	Metoxifenocida 24 %
	Carpocapsa - Piojo de San Jose	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %



Los tratamientos que se indicarán en el proceso productivo son orientativos, ya que dependen de diversos factores y pueden variar de un año a otro.

Estos tratamientos se realizarán con un tractor frutero de 75 CV y con un atomizador de 1.000 l., el rendimiento de esta actividad será de 4 ha/jornada.

### **9.2.3. Mantenimiento del suelo.**

Durante el período improductivo se deberán colocar protectores a las plantas, para evitar daños al aplicar el herbicida. Esta actividad la realizarán 3 peones, con un rendimiento de 1.440 protectores/día.

El herbicida se aplicará en las filas de plantación, se llevará a cabo mediante un tractor de 75 CV y con una Máquina para aplicar herbicida. El rendimiento de esta actividad es de 10 ha/jornada.

Se realizarán siegas sobre la cubierta vegetal en diferentes fechas, dependiendo del cultivo (en plena producción). Esta actividad se realizará con una desbrozadora y con el tractor de 75 CV de la explotación. El rendimiento de la siega de hierba es de 8 ha/jornada.

### **9.2.4. Poda.**

Durante el período improductivo la poda se realizará manualmente, esta actividad la realizarán 4 peones especializados con un rendimiento de 0,8 ha/jornada.

En plena producción esta actividad también la realizarán 4 operarios con un rendimiento de 0,7 ha/jornada. Se llevará a cabo manualmente, pero se utilizará el carro para poder utilizar tijeras neumáticas.

Después de realizar la poda se pasará con el rastrillo para dejar la leña en el centro de la fila, y posteriormente se pasará la picadora. Ambas actividades se realizarán

con el tractor frutero de la explotación y con los aperos mencionados. El rendimiento del pase de rastrillo es de 8 ha/día y el de la picadora es de 8,7 ha/día.

#### **9.2.5. Recolección.**

La recolección de la fruta la llevarán a cabo 8 operarios, éstos serán fijos durante toda la campaña de recogida de fruta. Esta actividad se realizará de forma semimecanizada con un sistema de plataformas múltiples (carro). Los rendimientos de recolección son de 0,3 ha/jornada.

#### **9.2.6. Carga y transporte.**

Después de la recolección se procederá a la carga de los palots al remolque, y posteriormente se transportarán a la Cooperativa Agrícola San Isidro de Albelda.

La carga se realizará con el tractor frutero de 75 CV y con el elevador hidráulico, el rendimiento de esta actividad es de 43.700 Kg/jornada. En esta actividad también se incluye la descarga de los palots vacíos en la finca.

El transporte se llevará a cabo con el tractor de 100 CV y con el remolque (14.000 kg), el rendimiento de esta actividad es de 29.133 kg/jornada.

#### **9.2.7. Maquinaria agrícola.**

Para realizar las labores de cultivo que se han mencionado en este anejo será necesario adquirir maquinaria agrícola. Está justificada la adquisición de los equipos de tracción y de los aperos que se mencionan a continuación:

- Tractor frutero 75 CV
- Desbrozadora hierba
- Atomizador
- Máquina herbicida
- Carro

- Elevador hidráulico
- Rastrillo leña
- Trituradora leña
- Equipo poda (tijeras neumáticas)

### **9.3. Diagrama de actividades**

A continuación se muestra un diagrama de las distintas actividades que se llevarán a cabo durante el período improductivo (año 1 y año 2) de los diferentes cultivos que se implantarán en la finca.

Después se presenta el diagrama de las actividades que se realizarán en manzano y en peral durante la fase de la plena producción.

No se ha realizado un diagrama para las actividades que se hacen durante el período de la entrada en producción, ya que son similares a las que se llevan a cabo durante la fase de la plena producción.

❖ **PERÍODO IMPRODUCTIVO** (Enero-Junio)

<i>CULTIVO</i>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
PERAL	Colocación protectores herbicida	T. Fito		H e r b i c i d a	S i e g a	S i e g a
MANZANO	Colocación protectores herbicida	T. Fito		H e r b i c i d a	S i e g a	S i e g a

**PERÍODO IMPRODUCTIVO (Julio-Diciembre)**

<i>CULTIVO</i>	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	15	15	15	15	15	15
PERAL	F o r m a c i ó n		T. Fito		T. Fito	Poda
						P i c a r
						L e ñ a
MANZANO	F o r m a c i ó n		T. Fito			Poda
						P i c a r
						L e ñ a

❖ PERÍODO DE PLENA PRODUCCIÓN (Enero-Junio)

CULTIVO	Enero					Febrero					Marzo					Abril					Mayo					Junio				
	15					15					15					15					15					15				
PERAL	Poda			Picar	T. Fito	Herbicida				Siega	T. Fito				Siega	Herbicida	T. Fito	T. Fito	T. Fito	Amanuall	Herbicida	T. Fito	T. Fito							
	Leña														T. Fito					Siega										
MANZANO	Poda			Picar		Herbicida				Siega	T. Fito	T. Fito		Siega	Herbicida		T. Fito	T. Fito	T. Fito	Siega	Herbicida									
	Leña													T. Fito		T. Fito		Aquímico				T. Fito								

CULTIVO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	15				15				15				15				15				15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Peral	Recolección Limonera		Recolección Carmen		Recolección Blanquilla		Recolección Conferencia		S i e g a								S i e g a																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												</

## **9.4. Cuadros de cultivo**

### **9.4.1. Peral**

En las tablas siguientes se muestra la definición y la cuantificación de las necesidades que se llevan a cabo en el cultivo de peral, durante el período improductivo y en la plena producción.

La entrada en producción se cuantificará en el resumen de necesidades, ya que las actividades que se producen en este período son similares a las de plena producción.

No se especifica la fertirrigación, ésta se tendrá en cuenta en el resumen de necesidades debido a las características que presenta actualmente la finca.

DATOS: Se estima un consumo de energía en el tractor de 0,15 l. gasóleo/CV y hora. La jornada laboral se considera de 8 horas. La mano de obra que se utilizará para realizar las distintas actividades será:

- T: Tractorista
- E: Especialista
- P: Peón cualificado
- PS: Peón sin cualificar



## PERÍODO IMPRODUCTIVO PERAL

**Tabla 2. Definición de las necesidades durante el período improductivo de peral.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIV.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
1	Colocación Protectores herbicida	15	15-ene	29-ene	11		Protectores herbicida	Protectores		14.865	14.865	
2	Tratamiento fitosanitario	8	05-feb	12-feb	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	8,6	17,2	Oxicloruro de Cu 38%
							Insecticida	l/ha	7,5	8,6	64,5	Aceite de verano 83 %
3	Aplicación herbicida	5	15-abr	19-abr	1	a continuación	Herbicida	l/ha	3,0	2,23	6,69	Glifosato 36%
4	Siega hierba	5	25-abr	29-abr	2			ha		8,6	8,6	
5	Siega hierba	5	8-jun	12-jun	2			ha		8,6	8,6	
6	Formación plantas y tutorage	10	04-jul	13-jun	6					8,6	8,6	
7	Tratamiento fitosanitario	8	03-sep	10-sep	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	8,6	17,2	Oxicloruro de Cu 38%

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVL.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
8	Siega hierba	5	19-sep	23-sep	2			ha		8,6	8,6	
9	Tratamiento fitosanitario	8	25-oct	2-nov	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	8,6	17,2	Oxicloruro de Cu 38%
10	Poda y formación	15	10-nov	24-nov	11			ha		8,6	8,6	
11	Recogida de leña	5	22-nov	26-nov	2	a continuación		ha		8,6	8,6	
12	Picar leña	5	28-nov	2-dic	1	a continuación		ha		8,6	8,6	

**Tabla 3. Satisfacción de necesidades durante el período improductivo de peral.**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUI. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIPOS	Nº	CL	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPEC.	SIN CUA.				
1	Colocación protectores herbicida			3	PS	Protecto.	1.440	0,001	14865					30,96	14865	Protectores herbicida		
2	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,15	2,2	2,2			17,2	Fungicida	194	Gasóleo agrícola
															64,5	Insecticida		
3	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,2	0,22	0,2	0,2			6,69	Herbicida	20	Gasóleo agrícola
4	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,08	1,1	1,1					97	Gasóleo agrícola
5	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,08	1,1	1,1					97	Gasóleo agrícola
6	Formación plantas y tutorage			6	P	ha	1,5	0,67	8,6				34,4		Alambre Cuerda Tensores Puntas Clavos	40.590 m 5000 m. 1.120 2.495 320		
7	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,15	2,15	2,15			17,2	Fungicida	194	Gasóleo agrícola

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQU. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIPOS	Nº	CL	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/Ud				EPECIA.	PEON					
													ESPEC.	SIN CUA.	CANT	CLASE	CANT	CLASE
8	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,08	1,1	1,1					97	Gasóleo agrícola
9	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,15	2,15	2,15			17,2	Fungicida	194	Gasóleo agrícola
10	Poda y formación		Manual	4	P	ha	0,8	1,25	8,6				43					
11	Recogida de leña	Tractor 75 CV	Rastrillo	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,08	1,1	1,1					97	Gasóleo agrícola
12	Picar leña	Tractor 75 CV	Trituradora	1	T	ha	8,7	0,11	8,6	0,99	1,0	1,0					89	Gasóleo agrícola

## PERÍODO DE PLENA PRODUCCIÓN PERAL

**Tabla 4. Definición actividades de la plena producción en peral.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVL.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
1	Poda	15	01-ene	15-feb	13					8,6	8,6	
2	Recogida de leña	5	12-ene	16-ene	2	a continuación		ha		8,6	8,6	
3	Picar leña	5	21-ene	25-ene	1	a continuación		ha		8,6	8,6	
4	Tratamiento fitosanitario	8	29-feb	05-feb	3		Insecticida	l/ha	10	8,6	86,0	Aceite de verano 83 %
							Fungicida	kg/ha	3	8,6	25,8	Oxicloruro de Cu 38 %
5	Aplicación herbicida	5	14-feb	18-feb	1		Herbicida	l/ha	5	2,2	11,2	Glifosato 36 %
6	Siega hierba	5	05-mar	09-mar	2			ha		8,6	8,6	
7	Tratamiento fitosanitario	8	12-mar	20-mar	3		Insecticida	l/ha	7,5	8,6	64,5	Aceite de verano 83 %
							Fungicida	kg/ha	3	8,6	25,8	Oxicloruro de Cu 38 %
8	Siega hierba	5	07-abr	11-abr	2			ha		8,6	8,6	
9	Tratamiento fitosanitario	8	09-abr	16-abr	3		Fungicida	kg/ha	0,4	8,6	3,4	Tebuconazol 25 %
							Insecticida	l/ha	7,5	8,6	64,5	Aceite de verano 83 %
							Acaricida	l/ha	1	8,6	8,6	Abamectina 1,8 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	8,6	5,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
10	Aplicación herbicida	5	14-abr	18-abr	1		Herbicida	l/ha	5	2,2	11,2	Glifosato 36 %

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
Nº	ACTIVIDADES	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		Nº DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
11	Tratamiento fitosanitario	8	24-abr	01-may	3		Insecticida	kg/ha	0,6	8,6	5,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
							Fungicida	kg/ha	0,4	8,6	3,4	Tebuconazol 25 %
12	Tratamiento fitosanitario	8	05-may	12-may	3		Fungicida	l/ha	0,4	8,6	3,4	Tetraconazol 12,5 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	8,6	5,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
13	Aclareo manual	10	22-may	31-may	9			ha		8,6	8,6	
14	Siega hierba	5	24-may	28-may	2			ha		8,6	8,6	
15	Aplicación herbicida	5	02-jun	06-jun	1		Herbicida	l/ha	5	2,2	11,2	Glifosato 36 %
16	Tratamiento fitosanitario	8	12-jun	19-jun	3		Acaricida	l/ha	1	8,6	8,6	Abamectina 1,8 %
							Mojante	l/ha	1	8,6	8,6	Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	8,6	5,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
							Fungicida	kg/ha	2,5	8,6	21,5	Captan 50 %
17	Tratamiento fitosanitario	8	27-jun	04-jul	2		Insecticida	kg/ha	0,6	7,1	4,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
18	Siega hierba	5	01-jun	05-jun	2			ha		8,6	8,6	
19	Recolección Limonera	15	01-jul	15-jul	5			ha		1,5	1,5	
20	Recolección Carmen	15	16-jul	31-jul	10			ha		2,8	2,8	
21	Recolección Blanquilla	15	01-ago	15-ago	5			ha		1,4	1,4	
22	Recolección Conferencia	15	16-ago	31-ago	10			ha		2,9	2,9	

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVIDADES	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
23	Carga/Descarga Palots	60	01-jul	31-ago	30	a continuación		Kg		327.750	327.750	
24	Trasporte fruta	60	01-jul	31-ago	30	a continuación		Kg		327.750	327.750	
25	Siega hierba	5	04-sep	08-sep	2			ha		8,6	8,6	
26	Tratamiento fitosanitario	8	26-sep	3-oct	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	8,6	17,2	Oxicloruro de Cu 38%
27	Siega hierba	5	1-nov	5-nov	2			ha		8,6	8,6	
28	Tratamiento fitosanitario	8	21-nov	28-nov	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	8,6	17,2	Oxicloruro de Cu 38%

**Tabla 5. Satisfacción necesidades para el cultivo de peral en plena producción.**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE UNITARIO DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JOR.	EQUIL. JOR.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CLA.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIALI.	SIN CUALI.				
1	Poda	Carro		4	P	ha	0,7	1,43	8,6	12,3			49,1		8,6		196,6	Gasóleo agrícola
2	Recogida de leña	Tractor 75 CV	Rastrillo	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola
3	Picar leña	Tractor 75 CV	Trituradora	1	T	ha	8,7	0,11	8,6	1,0	1,0	1,0					89,0	Gasóleo agrícola
4	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			86	Insecticida	193,5	Gasóleo agrícola
															25,8	Fungicida		
5	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,23	0,2	0,2	0,2			11,15	Herbicida	20,1	Gasóleo agrícola
6	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola
7	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			64,5	Insecticida	193,5	Gasóleo agrícola
															25,8	Fungicida		
8	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola
9	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			3,44	Fungicida	193,5	Gasóleo agrícola
															64,5	Insecticida		
															8,6	Acaricida		
															5,16	Insecticida		
10	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,23	0,2	0,2	0,2			11,15	Herbicida	20,1	Gasóleo agrícola



**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº d	TRAC. JORNA.	EQUIPOS JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CLASE	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIA.	SIN CUALL.				
11	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			5,16	Insecticida	193,5	Gasóleo agrícola
															3,44	Fungicida		
12	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			3,44	Fungicida	193,5	Gasóleo agrícola
															5,16	Insecticida		
13	Aclareo manual		Manual	4	PS	ha	1	1,00	8,6					34,4				
14	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola
15	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,23	0,2	0,2	0,2			11,15	Herbicida	20,1	Gasóleo agrícola
16	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			8,6	Acaricida	193,5	Gasóleo agrícola
															8,6	Mojante		
															5,16	Insecticida		
															21,5	Fungicida		
17	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	Ha	4	0,25	7,05	1,8	1,8	1,8			4,23	Insecticida	158,6	Gasóleo agrícola
18	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUIL. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CLASE	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIALI.	SIN CUALI.				
19	Recolección Limonera	Carro		8	PS	ha	0,3	3,29	1,52	5,0				40			80,0	Gasóleo agrícola
20	Recolección Carmen	Carro		8	PS	ha	0,3	3,57	2,8	10,0				80			160,0	Gasóleo agrícola
21	Recolección Blanquilla	Carro		8	PS	ha	0,3	3,57	1,4	5,0				40			80,0	Gasóleo agrícola
22	Recolección Conferencia	Carro		8	PS	ha	0,3	3,45	2,9	10,0				80			160,0	Gasóleo agrícola
23	Carga/Descarga Palots	Tractor 75 CV	Elevador Hidráulico	1	T	Kg	43.700	2x10 <sup>-5</sup>	327.750	7,5	7,5	7,5					675	Gasóleo agrícola
24	Trasporte fruta	Tractor 100 CV	Remolque	1	T	Kg	29.133	3x10 <sup>-5</sup>	327.750	11,3	11,3	11,3					1.350	Gasóleo agrícola
25	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUI. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CLASE	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIALI.	SIN CUALI.				
26	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			25,8	Fungicida	193,5	Gasóleo agrícola
27	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	8,6	1,1	1,1	1,1					96,8	Gasóleo agrícola
28	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	8,6	2,2	2,2	2,2			25,8	Fungicida	193,5	Gasóleo agrícola

### **9.4.2. Manzano**

A continuación se muestra la definición y la cuantificación de las actividades que se realizarán durante el proceso productivo del manzano.

Como ocurre en peral, en este apartado no se detallan las actividades que se producen en la entrada en producción ya que son similares a las de plena producción.

Al igual que en peral no se especifica la fertirrigación, solo se contabilizará en el resumen de necesidades debido a las características que presenta actualmente la finca.

DATOS: Se estima un consumo de energía en el tractor de 0,15 l. gasóleo/CV y hora. La jornada laboral se considera de 8 horas. La mano de obra que se utilizará para realizar las distintas actividades será:

- T: Tractorista
- E: Especialista
- P: Peón cualificado
- PS: Peón sin cualificar

## PERÍODO IMPRODUCTIVO MANZANO

**Tabla 6. Definición de necesidades durante el período improductivo de manzano.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVI.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
1	Colocación Protectores herbicida	17	15-ene	29-ene	14		Protectores herbicida	Protectores		19.677	19.677	
2	Tratamiento fitosanitario	8	12-feb	20-feb	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	10,3	20,6	Oxicloruro de Cu 38%
							Insecticida	l/ha	7,5	10,3	77,25	Aceite de verano 83 %
3	Aplicación herbicida	5	15-abr	19-abr	1	a continuación	Herbicida	l/ha	3	2,56	7,68	Glifosato 36%
4	Siega hierba	5	25-abr	29-abr	2			Ha		10,3	10,3	
5	Siega hierba	5	08-jun	12-jun	2			Ha		10,3	10,3	
6	Formación plantas y tutorage	10	04-jul	13-jun	6					10,3	10,3	
7	Tratamiento fitosanitario	8	08-sep	15-sep	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	10,3	20,6	Oxicloruro de Cu 38%

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVL.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
8	Siega hierba	5	19-sep	23-sep	2			Ha		10,3	10,3	
9	Tratamiento fitosanitario	8	25-oct	2-nov	3		Fungicida	Kg/ha	2,0	10,3	20,6	Oxicloruro de Cu 38%
10	Poda y formación	15	04-dic	18-dic	11			ha		10,3	10,3	
11	Recogida de leña	5	16-dic	20-dic	2	a continuación		ha		10,3	10,3	
12	Picar leña	5	22-dic	26-dic	1	a continuación		ha		10,3	10,3	

**Tabla 7. Satisfacción de necesidades en el cultivo de manzano durante el período improductivo.**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUIL. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIPOS	Nº	CL.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA /Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CAN	CLASE
													ESPEC.	SIN CUA.				
1	Colocación Protectores herbicida			3	PS	Protec.	1.440	0,001	19.677					40,99	19677	Protectores herbicida		
2	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,6	2,6	2,6			17,4 65,25	Fungicida Insecticida	323	Gasóleo agrícola
3	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,56	0,3	0,3	0,3			7,68	Herbicida	23	Gasóleo agrícola
4	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,3	1,3	1,3					116	Gasóleo agrícola
5	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,3	1,3	1,3					116	Gasóleo agrícola
6	Formación Plantas y tutorage			6	P	ha	1,5	0,67	10,3				34,8		Alambre Cuerda Tensores Puntas Clavos	51.160 m 5000 m. 1.496 2.852 415		
7	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,6	2,6	2,6			17,4	Fungicida	232	Gasóleo agrícola
8	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,3	1,3	1,3					116	Gasóleo agrícola
9	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,6	2,6	2,6			17,4	Fungicida	232	Gasóleo agrícola
10	Poda y formación		Manual	4	P	ha	0,8	1,25	10,3				43,5					
11	Recogida de leña	Tractor 75 CV	Rastrillo	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,3	1,3	1,3					116	Gasóleo agrícola
12	Picar leña	Tractor 75 CV	Trituradora	1	T	ha	8,7	0,11	10,3	1,2	1,2	1,2	1,0				107	Gasóleo agrícola

## PERÍODO DE PLENA PRODUCCIÓN EN MANZANO

**Tabla 8. Definición de necesidades del proceso productivo del manzano.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVI.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud.	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
1	Poda	15	01-ene	15-feb	13			ha		10,3	10,3	
2	Recogida de leña	5	15-ene	19-ene	2	a continuación		ha		10,3	10,3	
3	Picar leña	5	23-ene	27-ene	1	a continuación		ha		10,3	10,3	
4	Aplicación herbicida	5	14-feb	18-feb	1		Herbicida	l/ha	5	2,56	12,8	Glifosato 36 %
5	Siega hierba	5	05-mar	09-mar	2			ha		10,3	10,3	
6	Tratamiento fitosanitario	8	12-mar	19-mar	3		Fungicida	kg/ha	3	10,3	30,9	Oxicloruro de Cu 38 %
7	Tratamiento fitosanitario	8	25-mar	01-abr	3		Insecticida	l/ha	10	10,3	103	Aceite de verano 83 %
							Insecticida	kg/ha	0,75	10,3	7,7	Imidacloprid 20 %
							Fungicida	l/ha	0,3	10,3	4,1	Tetraconazol 12,5 %
8	Siega hierba	5	07-abr	11-abr	2			ha		10,3	10,3	
9	Tratamiento fitosanitario	8	10-abr	17-abr	3		Fungicida	kg/ha	0,4	10,3	4,1	Tebuconazol 25 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	10,3	6,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
10	Aplicación herbicida	5	14-abr	18-feb	1		Herbicida	l/ha	5	2,56	12,8	Glifosato 36 %



**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
N°	ACTIVL.	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
11	Tratamiento fitosanitario	8	20-abr	27-abr	3		Insecticida	l/ha	0,7	10,3	7,2	Cipermetrin 10 %
							Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %
12	Aclareo químico	8	02-may	09-may	3		Fitorregulador	l/ha	1	10,3	10,3	ANA 1 %
13	Tratamiento fitosanitario	8	05-may	12-may	3		Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	10,3	6,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
							Fungicida	kg/ha	0,4	10,3	4,1	Tebuconazol 25 %
14	Siega hierba	5	25-may	29-may	2			ha		10,3	10,3	
15	Aplicación herbicida	5	02-jun	06-jun	1		Herbicida	l/ha	5	2,56	12,8	Glifosato 36 %
16	Tratamiento fitosanitario	8	09-jun	16-jun	3		Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	10,3	6,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
							Insecticida	l/ha	0,4	10,3	4,1	Metoxifenocida 24 %
17	Tratamiento fitosanitario	8	04-jul	11-jul	3		Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %
18	Tratamiento fitosanitario	8	11-jul	18-jul	3		Insecticida	l/ha	1	10,3	10,3	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %
							Insecticida	kg/ha	0,6	10,3	6,2	Lambda Cihalotrin 2,5 %
							Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES			
N°	ACTIVIDADES	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
19	Tratamiento fitosanitario	8	26-jul	02-jul	3		Insecticida	l/ha	1	10,3	10,3	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %
							Insecticida	l/ha	0,5	10,3	5,2	Cipermetrin 10 %
							Fungicida	kg/ha	2,5	10,3	25,8	Captan 50 %
20	Tratamiento fitosanitario	8	08-ago	15-ago	2		Insecticida	l/ha	0,7	4,45	5,1	Cipermetrin 10 %
21	Siega hierba	5	10-ago	13-ago	2			ha		10,3	10,3	
22	Recolección Golden	31	16-ago	15-sep	10			ha		2,7	2,7	
23	Recolección Smoothee	31	16-ago	15-sep	4			ha		0,8	0,8	
24	Tratamiento fitosanitario	8	07-sep	14-nov	1		Insecticida	l/ha	0,7	2,27	1,6	Cipermetrin 10 %
25	Recolección Granny Smith	31	16-sep	16-oct	14			Ha		4,4	4,4	
26	Siega hierba	5	10-oct	14-oct	2			Ha		10,3	10,3	
27	Recolección Fuji	31	30-sep	31-oct	8			Ha		2,3	2,3	

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACION DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES			
N°	ACTIVIDADES	INTERVALO			MÁX. DÍAS	CONDICIONES SECUENCIALES IMPUESTAS POR LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEFICIENTE TÉCNICO	Ud	TOTALES	OBSERVACIONES
		N° DÍAS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL			NOMBRE	Ud				
28	Carga/Descarga Palots	77	16-ago	31-oct	36			Kg		508.950	508.950	
29	Trasporte fruta	77	16-ago	31-oct	36			Kg		508.950	508.950	
30	Siega hierba	5	15-nov	19-nov	2			Ha		10,3	10,3	
31	Tratamiento fitosanitario	8	23-nov	30-nov	2		Fungicida	kg/ha	3	10,3	30,9	Oxicloruro de Cu 38 %

**Tabla 9. Satisfacción de necesidades para el cultivo de manzano en plena producción.**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUIL. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRACCIÓN	EQUIPOS	Nº	CL.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON					
													ESPECIA.	SIN CUALL.	CANT	CLASE	CANT	CLASE
1	Poda	Carro		4	P	ha	0,7	1,42	10,3	14,71			58,86			441,4	Gasóleo agrícola	
2	Recogida de leña	Tractor 75 CV	Rastrillo	1	T	ha	8	0,125	10,3	1,29	1,29	1,29				115,9	Gasóleo agrícola	
3	Picar leña	Tractor 75 CV	Trituradora	1	T	ha	8,7	0,11	10,3	1,18	1,18	1,18				106,6	Gasóleo agrícola	
4	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,1	2,56	0,26	0,26	0,26			12,8	Herbicida	23,0	Gasóleo agrícola
5	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,125	10,3	1,29	1,29	1,29				115,9	Gasóleo agrícola	
6	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			30,9	Fungicida	231,8	Gasóleo agrícola
7	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			103	Insecticida	231,8	Gasóleo agrícola
															7,7	Insecticida		
															3,9	Fungicida		
8	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,12	10,3	1,29	1,29	1,29				115,8	Gasóleo agrícola	
9	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			4,12	Fungicida	231,75	Gasóleo agrícola
															6,18	Insecticida		
10	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,1	2,56	0,3	0,3	0,3			12,8	Herbicida	23,0	Gasóleo agrícola

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
N°	ACTIVL.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			N° Ud	TRAC. JORNA.	EQUI. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIPOS	N°	CL.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIA.	SIN CUALI.				
11	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			7,21	Insecticida	231,75	Gasóleo agrícola
															25,75	Fungicida		
12	Aclareo químico	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			10,3	Fitorregulador	231,75	Gasóleo agrícola
13	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			25,75	Fungicida	231,75	Gasóleo agrícola
															6,18	Insecticida		
															4,12	Fungicida		
14	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,29	1,29	1,29					115,88	Gasóleo agrícola
15	Aplicación herbicida	Tractor 75 CV	Maquina herbicida	1	T	ha	10	0,10	2,56	0,26	0,26	0,26			12,8	Herbicida	23,04	Gasóleo agrícola
16	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			25,75	Fungicida	231,75	Gasóleo agrícola
															6,18	Insecticida		
															4,12	Insecticida		
17	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			25,75	Fungicida	231,75	Gasóleo agrícola
18	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			10,3	Insecticida	231,75	Gasóleo agrícola
															6,18	Insecticida		
															25,75	Fungicida		

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
N°	ACTIV.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			N° Ud	TRAC. JORNA.	EQUIL. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIL.	N°	CL.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIA.	SIN CUAL.				
19	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			10,3	Insecticida	231,75	Gasóleo agrícola
															5,15	Insecticida		
															25,75	Fungicida		
20	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	4,45	1,11	1,11	1,11			3,115	Insecticida	100,13	Gasóleo agrícola
21	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,29	1,29	1,29					115,88	Gasóleo agrícola
22	Recolección Golden			8	PS	ha	0,27	3,70	2,7	10,00				80			160,00	Gasóleo agrícola
23	Recolección Smoothee			8	PS	ha	0,20	5,00	0,8	4,00				32			64,00	Gasóleo agrícola
24	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4,00	0,25	2,27	0,57	0,57	0,57			1,589	Insecticida	51,08	Gasóleo agrícola
25	Recolección Granny Smith			8	PS	ha	0,31	3,18	4,4	14,00				112			224,00	Gasóleo agrícola
26	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,29	1,29	1,29					115,88	Gasóleo agrícola
27	Recolección Fuji			8	PS	ha	0,29	3,48	2,3	8,00				64			128,00	Gasóleo agrícola

**Anejo N° 9: Proceso productivo**

IDENTIFICACIÓN						COEFICIENTES TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
Nº	ACTIVI.	MAQUINARIA Y EQUIPOS		MANO DE OBRA		COEFICIENTE Ud DE TRABAJO			Nº Ud	TRAC. JORNA.	EQUIL. JORNA.	MANO DE OBRA (DÍA)			MATERIA PRIMA		ENERGÍA	
		TRAC.	EQUIL.	Nº	CL.	Ud	Ud/ DÍA	DÍA/ Ud				EPECIA.	PEON		CANT	CLASE	CANT	CLASE
													ESPECIA.	SIN CUALI.				
28	Carga/Descarga Palots	Elevador Hidráulico	1	T	T	Kg	43.700	2x10 <sup>-5</sup>	508.950	11,6	11,6	11,6					1.048	Gasóleo agrícola
29	Transporte fruta	Remolque	1	T	T	Kg	29.133	3x10 <sup>-5</sup>	508.950	17,5	17,5	17,5					2.096	Gasóleo agrícola
30	Siega hierba	Tractor 75 CV	Desbrozadora	1	T	ha	8	0,13	10,3	1,29	1,29	1,29					115,88	Gasóleo agrícola
31	Tratamiento fitosanitario	Tractor 75 CV	Atomizador	1	T	ha	4	0,25	10,3	2,58	2,58	2,58			26,1	Fungicida	231,75	Gasóleo agrícola

## 9.5. Cuadros de resumen de necesidades

En los cuadros que se muestran a continuación, se realiza un resumen de las necesidades en los diferentes períodos productivos, tanto para el cultivo de manzano como para el de peral. Las necesidades se agruparán según su origen.

### 9.5.1. Peral

#### ➤ Período improductivo

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	12
Atomizador	6,5
Máquina herbicida	0,2
Desbrozadora	3,2
Rastrillo	1,1
Trituradora	1,0
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	12,0
Peón especializado	77,4
Peón sin cualificar	31,0
<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	1.077 l
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Protectores herbicida	14.865
Oxicloruro de Cu 38 %	34,4 Kg
Aceite de verano 83 %	64,5 l
Glifosato 36%	6,69 l
Alambre	40.590 m
Cuerdas	5.000 m
Puntas	2.495 ud
Tensores	1.120 ud
Espoletas de hierro	320 ud



➤ **Período de la plena producción**

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	47,9
Tractor 100 CV	11,3
Atomizador	19,0
Máquina herbicida	0,7
Desbrozadora	6,5
Rastrillo	1,1
Trituradora	1,0
Carro	42,3
Elevador hidráulico	7,5
Remolque	11,3

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	46,9
Peón especializado	49,1
Peón sin cualificar	274,4

<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	5.235 l

<b>ACCIÓN</b>	<b>TIPO MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	
Insecticida	Aceite de verano 83 %	215,0	l
Fungicida	Oxicloruro de Cu 38 %	51,6	kg
Herbicida	Glifosato 36 %	33,5	l
Fungicida	Tebuconazol 25 %	6,9	kg
Acaricida	Abamectina 1,8 %	17,2	l
Insecticida	Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,9	kg
Fungicida	Tetraconazol 12,5 %	3,4	l
Mojante	Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %	8,6	l
Fungicida	Captan 50 %	21,5	kg

<b>FERTILIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Solución 5-15-5	3.002 kg
Solución N-32	9.434 kg
Quelatos de Fe 6%	34,4 kg

➤ **Período de entrada en producción**

En la cuantificación de las necesidades para el período de entrada en producción se reducirán en un 30 % las actividades de poda, aclareo y recolección, el resto de necesidades serán igual que en la plena producción. En los cuadros siguientes se muestra un resumen de las necesidades en el período de entrada en producción para el cultivo de peral.

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	47,9
Tractor 100 CV	7,9
Atomizador	19,0
Máquina herbicida	0,7
Desbrozadora	6,5
Rastrillo	1,1
Trituradora	1,0
Carro	29,6
Elevador hidráulico	5,3
Remolque	7,9

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	46,9
Peón especializado	34,4
Peón sin cualificar	192,08

<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	4.483 l

<b>ACCIÓN</b>	<b>TIPO MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	
Insecticida	Aceite de verano 83 %	215,0	l
Fungicida	Oxicloruro de Cu 38 %	51,6	kg
Herbicida	Glifosato 36 %	33,5	l
Fungicida	Tebuconazol 25 %	6,9	kg
Acaricida	Abamectina 1,8 %	17,2	l
Insecticida	Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,9	kg
Fungicida	Tetraconazol 12,5 %	3,4	l
Mojante	Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %	8,6	l
Fungicida	Captan 50 %	21,5	kg

<b>FERTILIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Solución 5-15-5	3.002 kg
Solución N-32	9.434 kg
Quelatos de Fe 6%	34,4 kg

### 9.5.2. Manzano

➤ Período improductivo

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	14,3
Atomizador	7,7
Máquina herbicida	0,3
Desbrozadora	3,9
Rastrillo	1,3
Trituradora	1,2
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	14,3
Peón especializado	93,9
Peón sin cualificar	41,0
<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	1.288 l
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Protectores herbicida	19.677
Oxicloruro de Cu 38 %	61,8 Kg
Aceite de verano 83 %	77,25 l
Glifosato 36%	7,68 l
Alambre	51.160 m
Cuerdas	5.000 m
Puntas	2.852 ud
Tensores	1.496 ud
Espoletas de hierro	415 ud

➤ **Período de la plena producción**

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	67,3
Tractor 100 CV	17,5
Atomizador	30,01
Máquina herbicida	0,77
Desbrozadora	7,73
Rastrillo	1,29
Trituradora	1,18
Carro	50,71
Elevador hidraulico	11,6
Remolque	17,5
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	70,1
Peón especializado	58,9
Peón sin cualificar	288,0
<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	7.849 l

<b>ACCIÓN</b>	<b>TIPO MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	
Insecticida	Aceite de verano 83 %	103,0	l
Fungicida	Oxicloruro de Cu 38 %	30,9	kg
Herbicida	Glifosato 36 %	38,4	l
Fungicida	Tebuconazol 25 %	8,2	kg
Insecticida	Imidacloprid 20 %	7,7	Kg
Insecticida	Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,7	kg
Fungicida	Tetraconazol 12,5 %	3,11	l
Insecticida	Cipermetrin 10 %	17,1	l
Fungicida	Captan 50 %	154,5	kg
Fitorregulador	ANA 1 %	10,3	l
Insecticida	Metoxifenocida 24 %	4,1	l
Insecticida	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %	20,6	l

<b>FERTILIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Solución 5-15-5	3.596 kg
Solución N-32	11.299 kg
Quelatos de Fe 6%	41,2 kg

➤ **Período de entrada en producción**

Al igual que en el cultivo de peral para la cuantificación de las necesidades para este período se reducirán en un 30 % los gastos de insumos que se suponen en las actividades de poda y recolección, el resto de necesidades se considerarán igual que en la plena producción. En los cuadros siguientes se muestra un resumen de las necesidades en el período de entrada en producción para manzano.

<b>MAQUINARIA TRACCIÓN Y EQUIPOS</b>	<b>JORNADAS</b>
Tractor 75 CV	67,3
Tractor 100 CV	12,2
Atomizador	30,01
Máquina herbicida	0,77
Desbrozadora	7,73
Rastrillo	1,29
Trituradora	1,18
Carro	35,5
Elevador hidraulico	8,1
Remolque	12,2

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>JORNADAS</b>
Especialista	70,1
Peón especializado	41,2
Peón sin cualificar	201,6

<b>ENERGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Gasóleo agrícola	6.733 l

<b>ACCIÓN</b>	<b>TIPO MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	
Insecticida	Aceite de verano 83 %	103,0	l
Fungicida	Oxicloruro de Cu 38 %	30,9	kg
Herbicida	Glifosato 36 %	38,4	l
Fungicida	Tebuconazol 25 %	8,2	kg
Insecticida	Imidacloprid 20 %	7,7	Kg
Insecticida	Lambda Cihalotrin 2,5 %	24,7	kg
Fungicida	Tetraconazol 12,5 %	3,11	l
Insecticida	Cipermetrin 10 %	17,1	l
Fungicida	Captan 50 %	154,5	kg
Fitorregulador	ANA 1 %	10,3	l
Insecticida	Metoxifenocida 24 %	4,1	l
Insecticida	Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %	20,6	l

<b>FERTILIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Solución 5-15-5	3.596 kg
Solución N-32	11.299 kg
Quelatos de Fe 6%	41,2 kg



## **N° 10. INSTALACIÓN DE APOYO**

10.1. Datos instalación de apoyo.....	2
---------------------------------------	---

## 10.1. Datos instalación de apoyo

El sistema de formación elegido precisa de un sistema de apoyo, tanto para el cultivo de peral como para el de manzano.

A continuación se describen los materiales que serán necesarios para realizar la empalizada de la plantación.

- Postes de madera cabeceros. Éstos se colocarán al principio y al final de cada fila, serán de mayor diámetro que el resto de los postes de madera ya que deben aguantar mayor tensión. La longitud de los postes cabeceros es de 4,5 m, y de diámetro 10 cm. Éstos se apoyarán a postes intermedios, inclinados 55 ° respecto al suelo. La unión de ambos se realizará mediante un clavo de acero.
- Postes madera intermedios. Estos postes serán de 8 cm de diámetro y de una longitud de 4 m. Se colocará un poste cada 18 m.
- Alambre galvanizado de 3 mm. Se colocarán tres hileras de alambre que irán sujetas a los postes. La primera hilera se dispondrá a una altura de 0,6 m, la segunda a 1,6 m y la última a 2,6 m sobre el nivel del suelo.
- Cuerda. Se utilizará para unir la planta a la estructura de apoyo.
- Puntas. Se utilizarán para unir el alambre a los postes de madera intermedios. Serán necesarios 3 puntas por poste.
- Tensores. Se colocarán en todos los postes cabeceros y en los postes de madera intermedios de las filas de plantación de más de 120 m de longitud. Con estos elementos se conseguirá mantener el alambre en tensión.

Los postes de madera y la primera fila de alambre se colocarán durante la plantación. Las dos filas siguientes de alambre se instalarán durante el período improductivo de la plantación entre los meses de junio y julio.

El esquema del sistema de apoyo se puede observar en el Plano N° 4.2.:  
“Instalación de apoyo y detalles”.

## N° 11. INSTALACIÓN DE RIEGO

11.1. Introducción.....	2
11.2. Diseño agronómico.....	2
11.2.1. Cálculo de necesidades de agua.....	2
11.2.2. Dosis, frecuencia, tiempo de riego, número de emisores por planta y caudal del emisor. ....	8
11.3. Diseño hidráulico de la subunidad de riego. ....	12
11.3.1. Descripción emisor. ....	12
11.3.2. Tolerancia de caudales.....	13
11.3.3. Tolerancia de presiones. ....	13
11.3.4. Diseño de la subunidad de riego.....	14
11.3.5. Cálculo de laterales.....	15
11.3.6. Cálculo terciarias. ....	19
11.4. Diseño de la red de distribución y cabezal de riego. ....	42
11.4.1. Introducción.....	42
11.4.2. Cabezal de riego. ....	42
11.4.3. Red de distribución.....	44
11.5. Resumen .....	49

## 11.1. Introducción

En este Anejo se dimensionará el sistema de riego de los dos cultivos que se implantarán en la finca. Éste se dividirá en dos partes: el diseño agronómico y el hidráulico.

## 11.2. Diseño agronómico

El diseño agronómico se desarrolla en dos fases:

- Cálculo de las necesidades de agua de cada cultivo.
- Determinación de la dosis, la frecuencia, el tiempo de riego, el número de emisores por árbol y el caudal de cada emisor.

### 11.2.1. Cálculo de necesidades de agua.

Para conocer el volumen de agua que se debe aportar con el riego primero se deben determinar las necesidades de cada cultivo. Hay diferentes métodos, pero se calculará con los que se basan en la evapotranspiración ya que son los más utilizados. A continuación se explican los pasos que se siguen para calcular las necesidades de cada cultivo.

#### 1. Determinación de la evapotranspiración de un cultivo de referencia ( $ET_0$ ).

En la Tabla 1, se muestra la evapotranspiración media de un cultivo de referencia según el método Penman.

**Tabla 1. Evapotranspiración de referencia.**

<i>Eto</i>	Enero	Febre.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septi.	Octu.	Novi.	Dici.
<i>mm/mes</i>	16,2	29,6	59,0	83,1	107,8	130,4	141,7	123,8	78,8	48,1	22,2	12,8
<i>mm/día</i>	0,5	1,1	1,9	2,8	3,5	4,3	4,6	4,0	2,6	1,6	0,7	0,4

## **2. Determinación de la evapotranspiración de cada especie (ETc).**

Para conocer la evapotranspiración de cada especie es necesario calcular el coeficiente de cultivo (Kc).

$$Etc = Eto \times Kc$$

El coeficiente de cultivo depende de las características de la planta y expresa la variación de su capacidad para extraer el agua del suelo durante su desarrollo. Por lo tanto, éste será distinto en manzano y en peral.

En la Tabla 2 se muestra el valor del coeficiente de cultivo de las dos especies que se implantarán en la finca, según la metodología FAO. Este coeficiente es aproximado ya que existen diferencias entre las variedades de la misma especie.

**Tabla 2. Coeficiente de cultivo (Kc).**

<i>Kc</i>	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<b>PERAL</b>	0,5	0,62	0,9	1,06	1,06	0,9	0,58
<b>MANZANO</b>	0,5	0,62	0,92	1,08	1,08	0,92	0,62

A continuación se calcula la evapotranspiración de cada cultivo (Tabla 3).

**Tabla 3. Evapotranspiración peral y manzano.**

<i>Etc (mm/día)</i>	Enero	Febre.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septi.	Octu.	Novi.	Dici.
<b>PERAL</b>	0	0	0	1,4	2,2	3,9	4,9	4,2	2,3	0,9	0	0
<b>MANZANO</b>	0	0	0	1,4	2,2	4,0	5,0	4,3	2,4	1,0	0	0

### **3. Necesidades netas (Nn).**

Las necesidades netas de riego vienen definidas por las siguientes variables:

- Las necesidades de agua del cultivo (ETc).
- Aportaciones de la precipitación efectiva (Pe).
- Aporte capilar desde una capa freática próxima a las raíces (Gw).
- Variación en el almacenamiento de agua en el suelo (Aw).

$$Nn = ETc - Pe - Gw - Aw$$

No se tendrá en cuenta el aporte capilar y la variación en el almacenamiento de agua en el suelo, ya que estas variables solo se utilizan en casos particulares.

La precipitación efectiva es la proporción de agua retenida en la capa radical con relación a la cantidad de lluvia caída. Esta variable se calculará en función de la precipitación caída durante el mes (P), para ello se utilizan dos fórmulas:

- Cuando P es superior a 75 mm:  $Pe = 0,8P - 25$
- Cuando P es inferior a 75 mm:  $Pe = 0,6P - 25$

En la Tabla 4, se muestran los valores de la precipitación efectiva en la zona de estudiada.

**Tabla 4. Precipitación efectiva.**

<b>Precipitación efectiva Pe (mm)</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>
	17	21	8	0	0	14	23

A continuación se calculan las necesidades netas, que resultan de la resta entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. Los resultados se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Necesidades netas peral y manzano.

Calculo Necesidades Netas		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
PERAL	Etc (mm/mes)	41,6	66,8	117,4	150,2	131,2	70,9	27,9
	Pe (mm)	17	21	8	0	0	14	23
	Nn	24,6	46,0	109,8	150,2	131,0	56,6	5,2
MANZANO	Etc (mm/mes)	41,6	66,8	120,0	153,0	133,7	72,5	29,8
	Pe (mm)	17	21	8	0	0	14	23
	Nn	24,6	46,0	112,4	153,0	133,5	58,1	7,1

Se puede observar que no existe variación en los meses más desfavorables (Julio y Agosto), por lo tanto la precipitación efectiva no influirá para realizar los cálculos; esta situación es la correcta porque si un año es muy seco el dimensionamiento debe estar realizado también para estos casos.

#### 4. Necesidades totales (Nt).

Para calcular las necesidades totales a partir de las necesidades netas se deben tener en cuenta tres aspectos: la pérdida de agua por percolación, las necesidades de lavado y la falta de uniformidad en el riego.

Las necesidades totales se calcularán con la siguiente expresión:

$$Nt = Nn / (1-K) CU$$

➤ **K.** Se debe elegir el valor de K más elevado:

- 1. En el caso de pérdidas:  $K = 1 - Ea$ . Debido a las condiciones climáticas, a la profundidad de las raíces y a la textura del suelo se considera una eficiencia de aplicación (EA) igual a 0,95. Por lo tanto:

$$K = 1 - 0,95 = 0,05$$



- 2. En el caso de lavado  $K = LR$ . La fracción de agua de riego que debe atravesar la zona radical para arrastrar el exceso de sales es el requerimiento de lavado (LR), cuya cuantía viene en función de la salinidad del agua de riego y de la tolerancia de los cultivos a la salinidad.

El requerimiento de lavado se calcula en función de la conductividad eléctrica del agua de riego (CEa) y la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo (CEe). A esta última se le impone el valor máximo para que no exista una disminución de la producción debida a la acumulación de sales.

$$LR = CEa / 2 \text{ máx } CEe$$

Estos valores se extraen del Anejo 1 (Condicionantes internos):

$$CEa = 0,321 \text{ dS/m.}$$

$$CEe = 1,98 \text{ dS/m.}$$

$$K = LR = 0,081$$

Por lo tanto, después de realizar éstos cálculos  $K = 0,081$

➤ **CU:** Coeficiente de Uniformidad. Este coeficiente hace referencia al reparto más o menos uniforme del agua infiltrada. Al ser un riego por goteo, se establece un CU = **90 %**.

A continuación se calculan las necesidades totales para peral (Tabla 6) y para manzano (Tabla 7).

Tabla 6. Necesidades totales peral.

PERAL	
Mes	Necesidades totales (mm / día)
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0
Abril	1,69
Mayo	2,62
Junio	4,68
Julio	5,90
Agosto	5,13
Septiembre	2,83
Octubre	1,12
Noviembre	0
Diciembre	0

Tabla 7. Necesidades totales manzano.

MANZANO	
Mes	Necesidades totales (mm / día)
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0
Abril	1,69
Mayo	2,62
Junio	4,78
Julio	6,01
Agosto	5,22
Septiembre	2,89
Octubre	1,20
Noviembre	0
Diciembre	0

El dimensionamiento de la instalación de riego se realizará con los datos de las necesidades hídricas más desfavorables, es decir, para los meses en que las necesidades sean máximas. Según los resultados obtenidos se utilizarán los datos del mes de julio tanto para el caso del manzano como para el de peral.

### 11.2.2. Dosis, frecuencia, tiempo de riego, número de emisores por planta y caudal del emisor.

Para poder calcular estos parámetros se parte de los datos siguientes:

- Velocidad infiltración: 13,75 mm/h (Anejo 1)
- Marco de plantación: Peral 4 x 1,5 m  
Manzano 4 x 1,3 m
- Profundidad raíces: 0,65 m.
- Caudal emisor: 4 l/hora
- Porcentaje de superficie sombreada (Pd):

$$Pd = (\text{área/marco de plantación}) \times 100 \quad Pd_{\text{Peral}} = 29 \%$$

$$Pd_{\text{Manzano}} = 26 \%$$

Primero se calculará el volumen aplicado por emisor ( $V_e$ ) y el diámetro de superficie mojada ( $d$ ); estos cálculos son comunes para ambos cultivos.

#### - Volumen de agua por emisor en cada riego ( $V_e$ )

El volumen de agua se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$P = 29,2 \times V_e^{0,63} \times (i/q)^{0,45}$$

Donde:  $P$  = Profundidad de mojada por el emisor; se supone de 0,6 m.

$V_e$  = Volumen de agua por emisor que queremos calcular

$i$  = Velocidad infiltración

$q$  = caudal emisor

Despejando esta fórmula obtenemos un  $V_e = 47,5 \text{ l}$ .

- Diámetro de superficie mojada (d)

Este diámetro se obtiene a partir de:

$$d=0,031 \times Ve^{0,22} \times (i/q)^{-0,17}$$

El diámetro de superficie mojada es igual a 0,77 m. Lo que supone un área mojada por emisor (Ae) de 0,46 m<sup>2</sup>.

A continuación se calculará el número de emisores por árbol, el intervalo de riego y el tiempo de riego, para los dos cultivos.

➤ PERAL

(1) Se debe cumplir:  $e \times Ae > Ad \times Pw$ , donde:

- e: número de emisores por árbol
- Ae: área mojada por emisor
- Ad = Pd (superficie sombreada) x At (área total)
- Pw: debe cumplir  $0,4 < Pw < 0,6$ ; se coge un Pw = 0,5

Despejando se obtiene 1,93 emisores por árbol, el número entero será 2 emisores por árbol.

(2) A continuación se calcula el intervalo (I) de riego con la siguiente expresión:

$$e \times Ve = Nt \times I$$

- Nt: necesidades totales (l/árbol día), se calcula para el mes de julio.

Según esta expresión se debe regar cada 2,69 días, redondeando este valor es cada 3 días, pero se realizará un riego diario.

(3) El tiempo de riego para cubrir las necesidades del cultivo será de 12 horas; este valor se ha calculado mediante la expresión;  $t = Ve/q$ .

(4) Ahora se comprobarán los resultados obtenidos en los puntos (1), (2) y (3).

$$Ve = (Nt \times I) / e = (35,37 \text{ l/árbol día} \times 3) / 2 = 53,0 \text{ l}.$$

$$d = 0,031 \times Ve^{0,22} \times (i/q)^{-0,17} = 0,031 \times 53,0^{0,22} \times (3,82 \times 10^{-6} / 4)^{-0,17} = 0,78 \text{ m}.$$

$$P = 29,2 \times Ve^{0,63} \times (i/q)^{0,45} = 29,2 \times 53,0^{0,63} \times (3,82 \times 10^{-6} / 4)^{0,45} = 0,69 \text{ m}.$$

Condiciones a cumplir:

→  $0,9 \text{ Profun.raíces} < P < 1,2 \text{ Profun.raíces}$ :  $0,58 < 0,69 < 0,78$ , por lo tanto si que se cumple esta primera condición, ya que estamos dentro del intervalo.

→  $e \times Ae > Ad \times Pw$ ; también se cumple esta condición ( $0,96 > 0,88$ ).

Después de realizar estas comprobaciones se puede afirmar que son correctos los resultados obtenidos:

Número emisores árbol: 2 (1 emisor cada 75 cm)

Intervalo de riego: cada 3 días

Tiempo de riego: 12 horas »» Se cree más conveniente regar cada día, por lo tanto se regará 4 horas cada día.

## ➤ MANZANO

(1) Se debe cumplir:  $e \times Ae > Ad \times Pw$ , donde:

- $e$ : número de emisores por árbol
- $Ae$ : área mojada por emisor
- $Ad = Pd$  (superficie sombreada)  $\times At$  (área total)
- $Pw$ : debe cumplir  $0,4 < Pw < 0,6$ ; se coge un  $Pw = 0,6$

Despejando se obtiene 1,73 emisores por árbol, redondeando este valor serán 2 emisores por árbol.

(2) A continuación se calcula el intervalo (I) de riego con la siguiente expresión:

$$e \times Ve = Nt \times I$$

- $Nt$ : necesidades totales (l/árbol día), se calcula para el mes de julio.

Se debe regar cada 3,04 días, el número entero será cada 3 días, pero se regará diariamente.

(3) El tiempo de riego para cubrir las necesidades del cultivo será de 12 horas; este valor se ha calculado mediante la expresión;  $t = Ve/q$ .

(4) Ahora se comprobarán los resultados obtenidos en los puntos (1), (2) y (3).

$$Ve = (Nt \times I) / e = (31,23 \text{ l/árbol día} \times 3) / 2 = 46,85 \text{ l.}$$

$$d = 0,031 \times Ve^{0,22} \times (i/q)^{-0,17} = 0,031 \times 46,85^{0,22} \times (3,82 \times 10^{-6} / 4)^{-0,17} = 0,76 \text{ m.}$$

$$P = 29,2 \times Ve^{0,63} \times (i/q)^{0,45} = 29,2 \times 46,85^{0,63} \times (3,82 \times 10^{-6} / 4)^{0,45} = 0,64 \text{ m.}$$

Condiciones a cumplir:

→  $0,9 \text{ Profun.raíces} < P < 1,2 \text{ Profun.raíces}$ :  $0,58 < 0,64 < 0,78$ , por lo tanto si que se cumple esta primera condición.

→  $e \times Ae > Ad \times Pw$ ; también se cumple esta condición ( $0,91 > 0,79$ ).

Se puede afirmar que son correctos los resultados obtenidos:

Número emisores árbol: 2 (1 emisor cada 65 cm)

Intervalo de riego: cada 3 días

Tiempo de riego: 12 horas »» Al igual que en peral se cree más conveniente regar cada día por lo que se regaran 4 horas cada día.

### 11.3. Diseño hidráulico de la subunidad de riego

Una vez calculado el diseño agronómico se realizarán los cálculos hidráulicos. El diseño hidráulico de la subunidad de riego se realizará en diferentes pasos:

- 1) Descripción emisor.
- 2) Tolerancia de caudales.
- 3) Tolerancia de presiones.
- 4) Diseño de la subunidad de riego.
- 5) Cálculo de laterales.
- 6) Cálculo de terciarias.

#### 11.3.1. Descripción emisor.

Se utilizarán dos emisores autocompensantes por árbol, con éstos se intenta obtener un caudal constante independiente de la presión.

El caudal nominal de los emisores es de 4 l/h, este parámetro ya se ha utilizado en el diseño agronómico.

En función del Coeficiente de Variación de fabricación se utilizaran emisores de Categoría A. Éstos son los de elevada uniformidad que les corresponde un  $CV \leq 0,05$ .

Entre el caudal emitido por emisor y la presión de servicio existe la siguiente relación, denominada ecuación del emisor:

$$q_a = K h^x$$

$q_a$ : caudal del emisor.

$K$ : coeficiente de descarga.

$x$ : exponente de descarga.

$h$ : presión a la entrada del emisor.

$K$  y  $x$  son características de cada tipo de emisor. Se utilizarán emisores con la ecuación que se presenta a continuación:

$$q_a = 3,421 h^{0,06}$$

Otra característica es que la presión de trabajo estará comprendida entre 5 m.c.a. (presión mínima) y 40 m.c.a. (presión máxima).

### 11.3.2. Tolerancia de caudales.

La siguiente fórmula relaciona el Coeficiente de Uniformidad del riego (CU) con los caudales medio ( $q_a$ ) y mínimo ( $q_{ns}$ ) de la subunidad:

$$CU = (1 - 1,27 CV/\sqrt{e}) q_{ns} / q_a$$

CV: coeficiente de variación de fabricación del emisor.

$e$ : número de emisores por árbol.

A partir de esta fórmula se puede calcular el caudal mínimo de la subunidad ( $q_{ns}$ ), ya que se conocen el resto de parámetros. Por lo tanto en nuestro caso  $q_{ns}$  es igual a: 3,77 l/h.

### 11.3.3. Tolerancia de presiones.

Conocidos el caudal medio ( $q_a$ ) y el mínimo ( $q_{ns}$ ), así como la ecuación del emisor se calculan las presiones media ( $h_a$ ) y mínima ( $h_{ns}$ ):

$$h = (q/K)^{1/x}$$

- Presión media:

$$h_a = (q_a/3,421)^{1/0,06} = (4 / 3,421)^{1/0,06} = 13,55 \text{ m.c.a.}$$

- Presión mínima:

$$h_{ns} = (q_{ns}/3,421)^{1/0,06} = (3,77 / 3,421)^{1/0,06} = 5,03 \text{ m.c.a.}$$

La diferencia de presión en el conjunto de la subunidad,  $\Delta H$ , es proporcional a ( $h_a - h_{ns}$ ):

$$\Delta H = M (h_a - h_{ns})$$

$M$  es un factor que depende del número de diámetros que se vayan a emplear en la misma tubería, ya sea terciaria o lateral. Keller recomienda los valores que se muestran en la Tabla 8.



Tabla 8. Valores de M.

	M
Diámetro constante	4,3
2 diámetros	2,7
3 diámetros	2,0

En esta fase de cálculo no se sabe el número de diámetros que se utilizarán, por lo tanto, se recomienda utilizar  $M = 2,5$ .

Con la fórmula anterior se calcula la diferencia de presión admisible en la subunidad ( $\Delta H = 21,28 \text{ m.}$ ), que se reparte entre terciaria y laterales:

$$\Delta H = \Delta H_t + \Delta H_l$$

$\Delta H_t$ : Variación de presión admisible en la terciaria.

$\Delta H_l$ : Variación de presión admisible en cada lateral.

En nuestro caso el terreno presenta muy poca pendiente, por lo tanto se acepta la siguiente expresión:

$$\Delta H_t = \Delta H_l = \Delta H / 2$$

Por lo tanto,  $\Delta H_t = \Delta H_l = 10,64 \text{ m.}$

#### 11.3.4. Diseño de la subunidad de riego.

El diseño de la subunidad de riego incluye el cálculo de las terciarias y de los laterales. El cálculo se inicia a partir de la presión  $h_a$  del gotero medio, y en el se determinan:

$h_m$  : presión al comienzo del lateral.

$h_n$  : presión mínima alcanzada en el lateral.

$H_m$  : presión al comienzo de la tubería terciaria.

$H_n$  : presión mínima alcanzada en la terciaria.

Estos valores han de cumplir lo establecido sobre tolerancia de presiones:

$$h_m - h_n < \Delta H_l \rightarrow h_m - h_n < 10,64 \text{ m.c.a.}$$

$$H_m - H_n < \Delta H_t \rightarrow H_m - H_n < 10,64 \text{ m.c.a.}$$

### 11.3.5. Cálculo de laterales.

Los laterales estarán alimentados en un extremo por la terciara. La aplicación de las fórmulas que se presentan a continuación nos permiten calcular  $h_m$  y  $h_n$  y comprobar si se cumple la condición de que  $(h_m - h_n)$  sea menor que la variación de presión admisible en el lateral ( $\Delta H_l$ ).

- (1) En primer lugar se comprueba el régimen hidráulico mediante el n° de Reynolds:

$$Re = 352,64 \, q / d$$

$q$ : caudal (l/h)

$d$ : diámetro interior (mm)

- (2) Según el régimen obtenido en (1), las pérdidas de carga unitarias ( $J$ ) se calculan con la fórmula descrita por Blasius:

$$J = 0,473 \, d^{-4,75} \, q^{1,75}$$

- (3) La conexión de un emisor a la tubería lateral ocasiona una pérdida de carga cuyo valor depende de las características de la conexión y del diámetro del lateral. La pérdida de carga unitaria incluyendo el efecto de las conexiones ( $J'$ ) se obtiene con la siguiente expresión:

$$J' = J \, x \, (S_e + f_e / S_e)$$

$S_e$ : separación entre emisores (m)

$f_e$ : longitud equivalente de la conexión (m). Para calcular  $f_e$ , se utilizará la fórmula deducida por Montalvo para una conexión estándar:  $f_e = 18,91 \, d^{-1,87}$

- (4) En los laterales portagoteros coincide el efecto de mayor pérdida por las conexiones y el de disminución progresiva del caudal. Por lo tanto la pérdida de carga resultante se calcula según:

$$h_f = J' \, F \, l$$

$l$ : Longitud del lateral

$F$ : El coeficiente  $F$  es en función del número de emisores ( $n$ ) y del régimen hidráulico o del exponente  $\beta$ ; siendo éste en riego localizado igual a 1,75. El valor de  $F$  viene dado por la fórmula de Christiansen:  $F = (1 / 1 + \beta) + (1 / 2n) + (\sqrt{\beta - 1} / 6n^2)$

(5) En nuestro caso el terreno es horizontal ( $i = 0$ ), por lo tanto las fórmulas que se utilizan son las siguientes:

$$\begin{aligned}h_m &= h_a + 0,733h_f \\h_n = h_u &= h_m - h_f = h_a - 0,267h_f \\h_m - h_n &= h_f\end{aligned}$$

(6) Por último se comprueba la condición impuesta:

$$h_m - h_n < \Delta H_l \rightarrow h_m - h_n < 10,64 \text{ m.c.a.}$$

Ahora se realizaran los cálculos para peral y manzano.

#### ➤ PERAL

Empezaremos el tanteo con una tubería de polietileno de diámetro exterior 16 mm e interior 14,8 mm.

Partiremos de las longitudes máximas de los laterales según el plano del sistema de riego, para comprobar si es adecuada la tubería de polietileno de 16 mm.

##### ○ *Datos de partida:*

Longitud max.	148,45 m.
Nº emisores lateral	198
Caudal lateral	792 l/h
Diámetro interior	14,8 mm

○ *Aplicación fórmulas:*

(1) Re	18.864,65
(2) J	0,15 m/m
(3) J'	0,18 m/m
(4) $h_f$	9,76 m
(5) $h_m$	20,7 m
$h_n$	10,94 m
(6) $(h_m - h_n)$	9,76 m

Si que se acepta el diámetro y la longitud del lateral ya que no se supera la tolerancia de presiones:  $h_m - h_n < 10,64$  m.c.a.

Con la finalidad de reducir costes, realizaremos los cálculos con un diámetro menor: exterior 12,5 mm e interior 10,3 mm.

○ *Datos de partida:*

Longitud max.	148,45 m.
N° emisores lateral	198
Caudal lateral	792 l/h
Diámetro interior	10,3 mm

○ *Aplicación fórmulas:*

(1) Re	27.106,49
(2) J	0,86 m/m
(3) J'	1,14 m/m
(4) $h_f$	62,06 m
(5) $h_m$	59,03 m
$h_n$	-3,03 m
(6) $(h_m - h_n)$	62 m

Según los resultados obtenidos se puede afirmar que las tuberías portagoteros no son adecuadas con un diámetro de 12 mm, por lo tanto establecemos la longitud de los laterales en 148,45 m y un diámetro nominal de 16 mm para el cultivo de peral.

➤ MANZANO

Según el plano la longitud máxima de los laterales en el caso de manzano es de 161,6 m. Empezaremos realizando los cálculos para una tubería de polietileno de baja densidad de 16 mm, como en el caso de peral.

○ *Datos de partida:*

Longitud max.	161,6 m.
Nº emisores lateral	249
Caudal lateral	994 l/h
Diámetro interior	14,8 mm

○ *Aplicación fórmulas:*

(1) Re	23.695,06
(2) J	0,23 m/m
(3) J'	0,27 m/m
(4) $h_f$	16,16 m
(5) $h_m$	25,39 m
$h_n$	9,23 m
(6) $(h_m - h_n)$	16,16 m

Se puede observar que no se puede aceptar este diámetro de tubería para la longitud de 161,6 m, ya que estamos superando la diferencia de presión límite.

A continuación se vuelven a realizar los cálculos con un tubería de diámetro mayor (exterior – 20 mm e interior 17,2 mm).

○ ***Datos de partida:***

Longitud max.	161,6 m.
N° emisores lateral	249
Caudal lateral	994 l/h
Diámetro interior	17,2 mm

○ ***Aplicación fórmulas:***

(1) Re	20.388,77
(2) J	0,11 m/m
(3) J'	0,13 m/m
(4) $h_f$	7,6 m
(5) $h_m$	19,12 m
$h_n$	11,51 m
(6) $(h_m - h_n)$	7,61 m

En este caso, si que se acepta el diámetro y la longitud del lateral ya que no se supera la tolerancia de presiones:  $h_m - h_n < 10,64$  m.c.a. Por lo tanto el diámetro nominal de los laterales en el caso de manzano será de 20 mm.

### **11.3.6. Cálculo terciarias.**

En el cálculo de los laterales se ha determinado la presión inicial  $h_m$  en esas tuberías ( $h_m$  manzano = 19,12 m y en peral  $h_m$  peral = 20,7 m). Para el cálculo de las terciarias se iguala  $H_a = h_m$  y a partir de  $H_a$  se calculan  $H_m$  (presión comienzo terciaria) y  $H_n$  (presión mínima terciaria), con la condición que se cumpla la siguiente expresión:

$$H_m - H_n < \Delta H_t \rightarrow H_m - H_n < 10,64 \text{ m.c.a.}$$

Con la finalidad de economizar, las terciarias se dividirán en tramos de distinto diámetro. Se utilizaran tuberías de plicloruro de vinilo (PVC), de 6 atm. de presión nominal y la velocidad del agua que circula a través de ellas no debe superar 1,5 m/sg. En la Tabla 9, se muestran los diámetros de las distintas tuberías que se utilizarán y el

máximo caudal que pueden soportar. El caudal ( $Q$ ) se ha calculado con la siguiente expresión, para que se cumplan los requisitos expuestos:

$$Diámetro_{interior} = \sqrt[4]{(4Q/\pi v)}$$

$v$  = velocidad; 1,5 m/sg

**Tabla 9. Características tuberías terciarias.**

<b>D<sub>externo</sub> (mm)</b>	<b>D<sub>interno</sub> (mm)</b>	<b>Q<sub>máx</sub> (l/h)</b>
40	36,4	5.619
50	46,4	9.131
63	59,2	14.864
75	70,6	21.139
90	84,6	30.355
110	103,6	45.520
125	117,6	58.654
140	131,8	73.674
160	150,6	96.191
180	169,4	121.706
200	188,2	150.218
225	211,8	190.255

Cada tubería terciaria se dividirá en tantos tramos como espacios haya entre laterales. A continuación se muestran los pasos seguidos:

(1) En función del caudal que transporta el tramo estudiado de la terciaria se le asignara un diámetro interior.

(2) Después se calculará el n° de Reynolds.

(3) A continuación se calcularán las pérdidas de carga unitarias ( $J$ ), que se aplicarán diferentes fórmulas dependiendo del valor del número de Reynolds:

- Si  $2000 < Re < 10^5 \rightarrow$  Blasius:  $J = 0,473 d^{-4,75} q^{1,75}$

- Si  $10^5 < Re < 10^6 \rightarrow$  Veronese-Datei:  $J = 0,355 d^{-4,8} q^{1,8}$

- (4) El siguiente paso será calcular las pérdidas de carga de cada tramo:

$$H_f = J \times \text{longitud de cada tramo}$$

- (5) Una vez conocidas las pérdidas de carga de cada tramo, se hallaran las pérdidas de carga acumuladas en cada tramo ( $H_{f \text{ acumuladas}}$ ).

- (6) Después se calculará la presión al comienzo de la tubería terciaria ( $H_m$ ):

$$H_m - \Sigma H_{f \text{ acum}} / n^{\circ} \text{ tramos} = H_a$$

- (7)  $H_n$  se calculará a partir del lateral de menor presión:

$$H_n = H_m - H_{f \text{ acum mínimo}}$$

- (8) Se comprobará que con los diámetros asignados se cumpla la condición expuesta:

$$H_m - H_n < \Delta H_t$$

La finca se ha dividido en diferentes subunidades, éstas se muestran en el plano de la instalación de riego. En las siguientes Tablas se muestran los valores obtenidos para cada subunidad.



▪ SUBUNIDAD 1.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	13.236	59,2	78.845,5	0,0295	0,074	-0,074
1-2	4	12.561	59,2	74.821,6	0,0269	0,108	-0,181
2-3	4	11.877	59,2	70.748,3	0,0244	0,098	-0,279
3-4	4	11.185	59,2	66.624,4	0,0219	0,088	-0,367
4-5	4	10.483	59,2	62.445,9	0,0196	0,078	-0,445
5-6	4	9.773	59,2	58.213,5	0,0173	0,069	-0,514
6-7	4	9.054	46,4	68.806,9	0,0482	0,193	-0,707
7-8	4	8.327	46,4	63.288,1	0,0417	0,167	-0,874
8-9	4	7.589	46,4	57.675,8	0,0354	0,142	-1,016
9-10	4	6.840	46,4	51.980,3	0,0295	0,118	-1,134
10-11	4	6.079	46,4	46.202,9	0,0240	0,096	-1,230
11-12	4	5.308	36,4	51.427,0	0,0600	0,240	-1,470
12-13	4	4.527	36,4	43.855,5	0,0454	0,182	-1,652
13-14	4	3.734	36,4	36.178,5	0,0324	0,130	-1,781
14-15	4	2.931	36,4	28.393,6	0,0212	0,085	-1,866
15-16	4	2.117	36,4	20.507,4	0,0120	0,048	-1,914
16-17	4	1.373	36,4	13.299,6	0,0056	0,023	-1,937
17-18	4	794	36,4	7.688,3	0,0022	0,009	-1,945
18-19	4	336	36,4	3.254,5	0,0005	0,002	-1,947
SUMA	74,5					1,947	-21,332

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 21,332/19 = H_a \rightarrow H_m = 20,28 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,128 \rightarrow H_n = 18,15 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 1.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	13.923	59,2	82.933,4	0,0322	0,080	-0,080
1-2	4	13.311	59,2	79.289,7	0,0298	0,119	-0,200
2-3	4	12.700	59,2	75.653,4	0,0274	0,110	-0,309
3-4	4	12.091	59,2	72.024,3	0,0252	0,101	-0,410
4-5	4	11.483	59,2	68.402,6	0,0230	0,092	-0,502
5-6	4	10.875	59,2	64.777,3	0,0209	0,084	-0,585
6-7	4	10.265	59,2	61.148,2	0,0189	0,076	-0,661
7-8	4	9.653	59,2	57.499,7	0,0170	0,068	-0,729
8-9	4	9.036	46,4	68.677,3	0,0481	0,192	-0,921
9-10	4	8.416	46,4	63.963,5	0,0424	0,170	-1,091
10-11	4	7.792	46,4	59.220,1	0,0371	0,148	-1,239
11-12	4	7.164	46,4	54.449,7	0,0320	0,128	-1,367
12-13	4	6.532	46,4	49.646,9	0,0272	0,109	-1,476
13-14	4	5.897	46,4	44.814,7	0,0228	0,091	-1,567
14-15	4	5.257	36	50.930,4	0,0590	0,236	-1,803
15-16	4	4.614	36	44.695,6	0,0470	0,188	-1,991
16-17	4	3.966	36	38.423,2	0,0360	0,144	-2,135
17-18	4	3.315	36	32.112,0	0,0263	0,105	-2,241
18-19	4	2.659	36	25.762,7	0,0179	0,072	-2,312
19-20	4	2.000	36	19.374,0	0,0109	0,043	-2,356
20-21	4	1.336	36	12.947,2	0,0054	0,021	-2,377
21-22	4	669	36	6.480,5	0,0016	0,006	-2,384
SUMA	86,5					2,384	-28,738

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 28,738/22 = H_a \rightarrow H_m = 20,43 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,384 \rightarrow H_n = 18,04 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 1.3.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sup>interior</sup> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	20.098	70,6	100.386,7	0,0265	0,066	-0,066
1-2	4	19.184	70,6	95.823,7	0,0244	0,098	-0,164
2-3	4	18.271	70,6	91.260,7	0,0224	0,090	-0,254
3-4	4	17.357	70,6	86.697,6	0,0205	0,082	-0,336
4-5	4	16.444	70,6	82.134,6	0,0187	0,075	-0,411
5-6	4	15.530	70,6	77.571,6	0,0169	0,068	-0,478
6-7	4	14.617	59,2	87.067,6	0,0351	0,140	-0,618
7-8	4	13.703	59,2	81.625,9	0,0313	0,125	-0,744
8-9	4	12.790	59,2	76.184,2	0,0278	0,111	-0,855
9-10	4	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,098	-0,952
10-11	4	10.962	59,2	65.300,7	0,0212	0,085	-1,037
11-12	4	10.049	59,2	59.859,0	0,0182	0,073	-1,110
12-13	4	9.135	59,2	54.417,3	0,0154	0,062	-1,171
13-14	4	8.222	46,4	62.486,0	0,0407	0,163	-1,334
14-15	4	7.308	46,4	55.543,1	0,0332	0,133	-1,467
15-16	4	6.395	46,4	48.600,2	0,0262	0,105	-1,572
16-17	4	5.481	36	53.101,7	0,0635	0,254	-1,826
17-18	4	4.568	36	44.251,4	0,0461	0,185	-2,010
18-19	4	3.654	36	35.401,1	0,0312	0,125	-2,135
19-20	4	2.741	36	26.550,8	0,0189	0,075	-2,211
20-21	4	1.827	36	17.700,6	0,0093	0,037	-2,248
21-22	4	914	36	8.850,3	0,0028	0,011	-2,259
SUMA	86,5					2,259	-25,259

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 25,259/22 = H_a \rightarrow H_m = 20,27 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,259 \rightarrow H_n = 18,01 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 1.4.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	9.724	59,2	57.921,7	0,0172	0,043	-0,043
1-2	4	9.164	59,2	54.585,9	0,0155	0,062	-0,105
2-3	4	8.617	46,4	65.486,3	0,0442	0,177	-0,282
3-4	4	8.081	46,4	61.417,4	0,0395	0,158	-0,440
4-5	4	7.558	46,4	57.442,0	0,0352	0,141	-0,581
5-6	4	7.047	46,4	53.555,4	0,0311	0,124	-0,705
6-7	4	6.547	46,4	49.757,8	0,0274	0,109	-0,814
7-8	4	6.059	46,4	46.049,0	0,0239	0,096	-0,910
8-9	4	5.583	36,4	54.085,4	0,0656	0,262	-1,172
9-10	4	5.118	36,4	49.578,3	0,0563	0,225	-1,397
10-11	4	4.662	36,4	45.166,5	0,0478	0,191	-1,589
11-12	4	4.217	36,4	40.856,2	0,0401	0,161	-1,749
12-13	4	3.783	36,4	36.647,1	0,0332	0,133	-1,882
13-14	4	3.358	36,4	32.533,5	0,0269	0,108	-1,990
14-15	4	2.945	36,4	28.527,2	0,0214	0,086	-2,075
15-16	4	2.541	36,4	24.616,2	0,0165	0,066	-2,141
16-17	4	2.147	36,4	20.800,7	0,0123	0,049	-2,191
17-18	4	1.764	36,4	17.086,5	0,0087	0,035	-2,226
18-19	4	1.390	36,4	13.467,7	0,0058	0,023	-2,249
19-20	4	1.027	36,4	9.950,2	0,0034	0,014	-2,262
20-21	4	674	36,4	6.534,1	0,0016	0,006	-2,269
21-22	4	332	36,4	3.219,4	0,0005	0,002	-2,271
SUMA	86,5					2,271	-31,342

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 31,342/22 = H_a \rightarrow H_m = 20,55 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,271 \rightarrow H_n = 18,27 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 2.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	12.136	59,2	72.291,6	0,0253	0,063	-0,063
1-2	4	11.495	59,2	68.472,6	0,0230	0,092	-0,155
2-3	4	10.847	59,2	64.612,3	0,0208	0,083	-0,239
3-4	4	10.195	59,2	60.731,8	0,0187	0,075	-0,313
4-5	4	9.544	59,2	56.849,8	0,0166	0,067	-0,380
5-6	4	8.891	46,4	67.575,0	0,0467	0,187	-0,567
6-7	4	8.239	46,4	62.612,8	0,0409	0,164	-0,730
7-8	4	7.587	46,4	57.664,6	0,0354	0,142	-0,872
8-9	4	6.939	46,4	52.739,8	0,0303	0,121	-0,993
9-10	4	6.295	46,4	47.839,8	0,0255	0,102	-1,095
10-11	4	5.645	46,4	42.903,3	0,0211	0,084	-1,180
11-12	4	5.007	36,4	48.507,5	0,0542	0,217	-1,396
12-13	4	4.372	36,4	42.355,0	0,0427	0,171	-1,567
13-14	4	3.740	36,4	36.232,2	0,0325	0,130	-1,697
14-15	4	3.108	36,4	30.109,4	0,0235	0,094	-1,791
15-16	4	2.476	36,4	23.986,7	0,0158	0,063	-1,855
16-17	4	1.844	36,4	17.863,9	0,0094	0,038	-1,892
17-18	4	1.229	36,4	11.909,3	0,0046	0,019	-1,911
18-19	4	615	36,4	5.954,6	0,0014	0,006	-1,916
SUMA	74,5					1,916	-20,614

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 20,614/19 = H_a \rightarrow H_m = 20,21 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,916 \rightarrow H_n = 18,29 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 2.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	17.357	70,6	86.697,6	0,0205	0,051	-0,051
1-2	4	16.444	70,6	82.134,6	0,0187	0,075	-0,126
2-3	4	15.530	70,6	77.571,6	0,0169	0,068	-0,194
3-4	4	14.617	59,2	87.067,6	0,0351	0,140	-0,334
4-5	4	13.703	59,2	81.625,9	0,0313	0,125	-0,459
5-6	4	12.790	59,2	76.184,2	0,0278	0,111	-0,570
6-7	4	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,098	-0,668
7-8	4	10.962	59,2	65.300,7	0,0212	0,085	-0,752
8-9	4	10.049	59,2	59.859,0	0,0182	0,073	-0,825
9-10	4	9.135	59,2	54.417,3	0,0154	0,062	-0,887
10-11	4	8.222	46,4	62.486,0	0,0407	0,163	-1,050
11-12	4	7.308	46,4	55.543,1	0,0332	0,133	-1,182
12-13	4	6.395	46,4	48.600,2	0,0262	0,105	-1,287
13-14	4	5.481	36,4	53.101,7	0,0635	0,254	-1,541
14-15	4	4.568	36,4	44.251,4	0,0461	0,185	-1,726
15-16	4	3.654	36,4	35.401,1	0,0312	0,125	-1,851
16-17	4	2.741	36,4	26.550,8	0,0189	0,075	-1,926
17-18	4	1.827	36,4	17.700,6	0,0093	0,037	-1,963
18-19	4	914	36,4	8.850,3	0,0028	0,011	-1,974
SUMA	74,5					1,974	-19,366

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 19,366/19 = H_a \rightarrow H_m = 20,14 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,974 \rightarrow H_n = 18,17 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 2.3.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	7.632	46,4	58.003,2	0,0358	0,089	-0,089
1-2	4	6.921	46,4	52.596,7	0,0301	0,121	-0,210
2-3	4	6.233	46,4	47.372,6	0,0251	0,100	-0,310
3-4	4	5.556	36,4	53.829,0	0,0650	0,260	-0,570
4-5	4	4.892	36,4	47.390,3	0,0520	0,208	-0,779
5-6	4	4.239	36,4	41.070,8	0,0405	0,162	-0,941
6-7	4	3.598	36,4	34.852,6	0,0304	0,122	-1,062
7-8	4	2.969	36,4	28.759,7	0,0217	0,087	-1,149
8-9	4	2.351	36,4	22.780,0	0,0144	0,058	-1,207
9-10	4	1.746	36,4	16.913,6	0,0086	0,034	-1,241
10-11	4	1.152	36,4	11.160,5	0,0041	0,017	-1,257
11-12	4	570	36,4	5.520,6	0,0012	0,005	-1,262
SUMA	46,5					1,262	-10,077

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 10,077/12 = H_a \rightarrow H_m = 19,96 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,262 \rightarrow H_n = 18,70 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 3.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	24.198	84,6	100.863,1	0,0155	0,039	-0,039
1-2	4	23.279	84,6	97.036,0	0,0145	0,058	-0,097
2-3	4	22.360	84,6	93.203,7	0,0135	0,054	-0,151
3-4	4	21.445	84,6	89.389,3	0,0126	0,050	-0,201
4-5	4	20.530	70,6	102.544,5	0,0275	0,110	-0,311
5-6	4	19.617	70,6	97.983,0	0,0254	0,102	-0,413
6-7	4	18.702	70,6	93.415,4	0,0234	0,094	-0,507
7-8	4	17.796	70,6	88.887,7	0,0214	0,086	-0,592
8-9	4	16.897	70,6	84.400,0	0,0196	0,078	-0,671
9-10	4	16.011	70,6	79.973,7	0,0178	0,071	-0,742
10-11	4	15.129	70,6	75.569,0	0,0161	0,065	-0,806
11-12	4	14.255	59,2	84.915,9	0,0336	0,134	-0,941
12-13	4	13.390	59,2	79.761,9	0,0301	0,120	-1,061
13-14	4	12.525	59,2	74.607,9	0,0268	0,107	-1,168
14-15	4	11.676	59,2	69.549,3	0,0237	0,095	-1,263
15-16	4	10.835	59,2	64.541,9	0,0208	0,083	-1,346
16-17	4	10.002	59,2	59.582,2	0,0181	0,072	-1,418
17-18	4	9.178	59,2	54.670,2	0,0155	0,062	-1,480
18-19	4	8.362	46,4	63.550,0	0,0420	0,168	-1,648
19-20	4	7.554	46,4	57.409,2	0,0351	0,141	-1,788
20-21	4	6.754	46,4	51.329,2	0,0289	0,116	-1,904
21-22	4	5.962	46,4	45.314,7	0,0232	0,093	-1,997
22-23	4	5.187	36,4	50.251,9	0,0576	0,231	-2,227
23-24	4	4.420	36,4	42.823,6	0,0436	0,174	-2,402
24-25	4	3.663	36,4	35.484,6	0,0314	0,125	-2,527
25-26	4	2.917	36,4	28.258,9	0,0210	0,084	-2,611
26-27	4	2.167	36,4	20.997,4	0,0125	0,050	-2,661
27-28	4	1.433	36,4	13.885,0	0,0061	0,024	-2,686
28-29	4	711	36,4	6.885,9	0,0018	0,007	-2,693
SUMA	114,5				2,693		-38,348

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 38,348/29 = H_a \rightarrow H_m = 20,44 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,693 \rightarrow H_n = 17,75 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$



▪ SUBUNIDAD 3.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	25.811	84,6	107.588,9	0,0174	0,043	-0,043
1-2	4	24.817	84,6	103.443,6	0,0162	0,065	-0,108
2-3	4	23.826	84,6	99.313,8	0,0151	0,060	-0,169
3-4	4	22.842	84,6	95.214,7	0,0140	0,056	-0,225
4-5	4	21.866	84,6	91.146,4	0,0130	0,052	-0,277
5-6	4	20.894	70,6	104.364,2	0,0284	0,114	-0,391
6-7	4	19.926	70,6	99.526,1	0,0261	0,104	-0,495
7-8	4	18.961	70,6	94.706,4	0,0239	0,096	-0,591
8-9	4	17.999	70,6	89.902,1	0,0219	0,087	-0,678
9-10	4	17.033	70,6	85.076,2	0,0199	0,079	-0,758
10-11	4	16.066	70,6	80.250,4	0,0179	0,072	-0,829
11-12	4	15.100	70,6	75.424,5	0,0161	0,064	-0,894
12-13	4	14.139	59,2	84.223,0	0,0331	0,132	-1,026
13-14	4	13.179	59,2	78.504,6	0,0293	0,117	-1,143
14-15	4	12.214	59,2	72.756,7	0,0256	0,102	-1,245
15-16	4	11.253	59,2	67.030,9	0,0222	0,089	-1,334
16-17	4	10.295	59,2	61.327,1	0,0190	0,076	-1,410
17-18	4	9.342	59,2	55.645,3	0,0160	0,064	-1,474
18-19	4	8.390	46,4	63.760,5	0,0422	0,169	-1,643
19-20	4	7.443	46,4	56.567,4	0,0342	0,137	-1,780
20-21	4	6.500	46,4	49.402,3	0,0270	0,108	-1,888
21-22	4	5.558	36,4	53.840,9	0,0650	0,260	-2,148
22-23	4	4.628	36,4	44.838,6	0,0472	0,189	-2,337
23-24	4	3.701	36,4	35.854,2	0,0319	0,128	-2,465
24-25	4	2.774	36,4	26.869,8	0,0193	0,077	-2,542
25-26	4	1.847	36,4	17.897,3	0,0095	0,038	-2,580
26-27	4	923	36,4	8.942,7	0,0028	0,011	-2,591
SUMA	106,5				2,591		-33,064

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 33,064/27 = H_a \rightarrow H_m = 20,35 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,591 \rightarrow H_n = 17,75 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 3.3.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	20.018	70,6	99.989,6	0,0263	0,066	-0,066
1-2	4	19.941	70,6	99.605,4	0,0262	0,105	-0,170
2-3	4	19.773	70,6	98.766,2	0,0258	0,103	-0,274
3-4	4	19.526	70,6	97.530,6	0,0252	0,101	-0,374
4-5	4	19.223	70,6	96.015,2	0,0245	0,098	-0,473
5-6	4	18.863	70,6	94.217,0	0,0237	0,095	-0,567
6-7	4	18.446	70,6	92.136,1	0,0228	0,091	-0,659
7-8	4	17.976	70,6	89.787,7	0,0218	0,087	-0,746
8-9	4	17.455	70,6	87.184,2	0,0207	0,083	-0,829
9-10	4	16.883	70,6	84.328,7	0,0195	0,078	-0,907
10-11	4	16.260	70,6	81.218,0	0,0183	0,073	-0,980
11-12	4	15.540	70,6	77.621,7	0,0169	0,068	-1,048
12-13	4	14.776	59,2	88.020,0	0,0357	0,143	-1,191
13-14	4	13.969	59,2	83.210,6	0,0324	0,130	-1,320
14-15	4	13.118	59,2	78.140,9	0,0290	0,116	-1,436
15-16	4	12.223	59,2	72.811,7	0,0256	0,103	-1,539
16-17	4	11.313	59,2	67.386,5	0,0224	0,090	-1,629
17-18	4	10.402	59,2	61.961,3	0,0193	0,077	-1,706
18-19	4	9.491	59,2	56.536,0	0,0165	0,066	-1,772
19-20	4	8.578	46,4	65.196,3	0,0439	0,176	-1,947
20-21	4	7.662	46,4	58.227,7	0,0360	0,144	-2,091
21-22	4	6.732	46,4	51.165,5	0,0287	0,115	-2,206
22-23	4	5.797	46,4	44.056,6	0,0221	0,088	-2,295
23-24	4	4.862	36,4	47.098,2	0,0515	0,206	-2,501
24-25	4	3.889	36,4	37.678,5	0,0348	0,139	-2,640
25-26	4	2.929	36,4	28.378,1	0,0212	0,085	-2,725
26-27	4	1.963	36,4	19.018,1	0,0105	0,042	-2,767
27-28	4	991	36,4	9.598,5	0,0032	0,013	-2,780
SUMA	110,5					2,780	-39,637

$$H_a = h_m = 19,12 \text{ m.}$$

$$H_m - 39,63/28 = H_a \quad \rightarrow \quad H_m = 20,54 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,780 \quad \rightarrow \quad H_n = 17,76 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 4.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	15.749	70,6	78.663,7	0,0173	0,043	-0,043
1-2	4	15.212	70,6	75.981,1	0,0163	0,065	-0,108
2-3	4	14.679	59,2	87.442,0	0,0353	0,141	-0,250
3-4	4	14.152	59,2	84.300,0	0,0331	0,133	-0,382
4-5	4	13.628	59,2	81.177,1	0,0310	0,124	-0,506
5-6	4	13.106	59,2	78.070,0	0,0290	0,116	-0,622
6-7	4	12.589	59,2	74.991,6	0,0270	0,108	-0,730
7-8	4	12.075	59,2	71.929,0	0,0251	0,100	-0,831
8-9	4	11.561	59,2	68.866,5	0,0233	0,093	-0,924
9-10	4	11.047	59,2	65.803,9	0,0215	0,086	-1,010
10-11	4	10.533	59,2	62.741,3	0,0198	0,079	-1,089
11-12	4	10.020	59,2	59.685,1	0,0181	0,072	-1,161
12-13	4	9.507	59,2	56.628,9	0,0165	0,066	-1,227
13-14	4	8.989	46,4	68.318,9	0,0476	0,191	-1,418
14-15	4	8.472	46,4	64.387,2	0,0429	0,172	-1,589
15-16	4	7.955	46,4	60.455,5	0,0385	0,154	-1,743
16-17	4	7.437	46,4	56.523,7	0,0342	0,137	-1,880
17-18	4	6.915	46,4	52.551,5	0,0301	0,120	-2,000
18-19	4	6.392	46,4	48.579,2	0,0262	0,105	-2,105
19-20	4	5.869	46,4	44.606,9	0,0226	0,090	-2,196
20-21	4	5.343	36,4	51.767,0	0,0607	0,243	-2,438
21-22	4	4.818	36,4	46.672,5	0,0507	0,203	-2,641
22-23	4	4.294	36,4	41.598,6	0,0414	0,166	-2,807
23-24	4	3.765	36,4	36.478,2	0,0329	0,132	-2,938
24-25	4	3.235	36,4	31.342,3	0,0252	0,101	-3,039
25-26	4	2.705	36,4	26.206,4	0,0184	0,074	-3,113
26-27	4	2.171	36,4	21.034,4	0,0126	0,050	-3,163
27-28	4	1.634	36,4	15.831,3	0,0076	0,031	-3,194
28-29	4	1.093	36,4	10.592,1	0,0038	0,015	-3,209
29-30	4	549	36,4	5.321,9	0,0011	0,005	-3,213
SUMA	118,5					3,209	-51,570

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 51,57/30 = H_a \quad \rightarrow \quad H_m = 22,42 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 3,213 \quad \rightarrow \quad H_n = 19,21 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 4.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	23.752	84,6	99.006,0	0,0150	0,038	-0,038
1-2	4	22.960	84,6	95.705,8	0,0142	0,057	-0,094
2-3	4	22.169	84,6	92.405,6	0,0133	0,053	-0,148
3-4	4	21.377	84,6	89.105,4	0,0125	0,050	-0,198
4-5	4	20.585	70,6	102.820,4	0,0276	0,110	-0,308
5-6	4	19.793	70,6	98.865,7	0,0258	0,103	-0,411
6-7	4	19.002	70,6	94.911,1	0,0240	0,096	-0,507
7-8	4	18.210	70,6	90.956,5	0,0223	0,089	-0,597
8-9	4	17.418	70,6	87.001,8	0,0206	0,083	-0,679
9-10	4	16.626	70,6	83.047,2	0,0190	0,076	-0,755
10-11	4	15.835	70,6	79.092,6	0,0175	0,070	-0,825
11-12	4	15.043	70,6	75.138,0	0,0160	0,064	-0,889
12-13	4	14.251	59,2	84.890,9	0,0335	0,134	-1,023
13-14	4	13.459	59,2	80.174,8	0,0303	0,121	-1,145
14-15	4	12.668	59,2	75.458,6	0,0273	0,109	-1,254
15-16	4	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,098	-1,351
16-17	4	11.084	59,2	66.026,3	0,0216	0,086	-1,438
17-18	4	10.293	59,2	61.310,1	0,0190	0,076	-1,514
18-19	4	9.501	59,2	56.594,0	0,0165	0,066	-1,580
19-20	4	8.709	46,4	66.188,9	0,0451	0,180	-1,760
20-21	4	7.917	46,4	60.171,7	0,0381	0,153	-1,913
21-22	4	7.126	46,4	54.154,6	0,0317	0,127	-2,039
22-23	4	6.334	46,4	48.137,4	0,0258	0,103	-2,143
23-24	4	5.542	36,4	53.691,7	0,0647	0,259	-2,402
24-25	4	4.750	36,4	46.021,5	0,0494	0,198	-2,599
25-26	4	3.959	36,4	38.351,2	0,0359	0,144	-2,743
26-27	4	3.167	36,4	30.681,0	0,0243	0,097	-2,840
27-28	4	2.375	36,4	23.010,7	0,0147	0,059	-2,899
28-29	4	1.583	36,4	15.340,5	0,0072	0,029	-2,928
29-30	4	792	36,4	7.670,2	0,0021	0,009	-2,936
SUMA	118,5					2,928	-41,955

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 41,955/30 = H_a \rightarrow H_m = 22,10 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 2,936 \rightarrow H_n = 19,16 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 5.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	8.010	46,4	60.873,0	0,0389	0,097	-0,097
1-2	4	7.510	46,4	57.079,0	0,0348	0,139	-0,236
2-3	4	7.009	46,4	53.264,9	0,0308	0,123	-0,360
3-4	4	6.503	46,4	49.426,3	0,0270	0,108	-0,468
4-5	4	5.988	46,4	45.510,8	0,0234	0,094	-0,561
5-6	4	5.455	36,4	52.852,1	0,0630	0,252	-0,813
6-7	4	4.916	36,4	47.623,2	0,0525	0,210	-1,023
7-8	4	4.374	36,4	42.373,6	0,0428	0,171	-1,194
8-9	4	3.829	36,4	37.098,2	0,0339	0,136	-1,330
9-10	4	3.283	36,4	31.802,2	0,0259	0,104	-1,433
10-11	4	2.734	36,4	26.490,6	0,0188	0,075	-1,509
11-12	4	2.182	36,4	21.142,9	0,0127	0,051	-1,559
12-13	4	1.636	36,4	15.846,8	0,0076	0,031	-1,590
13-14	4	1.087	36,4	10.535,3	0,0037	0,015	-1,605
14-15	4	542	36,4	5.254,7	0,0011	0,004	-1,609
SUMA	58,5					1,609	-15,388

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 15,388/15 = H_a \rightarrow H_m = 21,73 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,609 \rightarrow H_n = 20,12 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 5.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,061	-0,061
1-2	4	11.084	59,2	66.026,3	0,0216	0,086	-0,147
2-3	4	10.293	59,2	61.310,1	0,0190	0,076	-0,223
3-4	4	9.501	59,2	56.594,0	0,0165	0,066	-0,289
4-5	4	8.709	46,4	66.188,9	0,0451	0,180	-0,470
5-6	4	7.917	46,4	60.171,7	0,0381	0,153	-0,622
6-7	4	7.126	46,4	54.154,6	0,0317	0,127	-0,749
7-8	4	6.334	46,4	48.137,4	0,0258	0,103	-0,852
8-9	4	5.542	46,4	42.120,2	0,0204	0,082	-0,934
9-10	4	4.750	36,4	46.021,5	0,0494	0,198	-1,132
10-11	4	3.959	36,4	38.351,2	0,0359	0,144	-1,275
11-12	4	3.167	36,4	30.681,0	0,0243	0,097	-1,373
12-13	4	2.375	36,4	23.010,7	0,0147	0,059	-1,431
13-14	4	1.583	36,4	15.340,5	0,0072	0,029	-1,460
14-15	4	792	36,4	7.670,2	0,0021	0,009	-1,469
SUMA	58,5					1,469	-12,488

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 12,488/15 = H_a \rightarrow H_m = 21,53 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,469 \rightarrow H_n = 20,07 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 6.1.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	8.066	46,4	61.302,6	0,0394	0,099	-0,099
1-2	4	7.615	46,4	57.873,5	0,0356	0,143	-0,241
2-3	4	7.160	46,4	54.416,0	0,0320	0,128	-0,369
3-4	4	6.702	46,4	50.934,2	0,0285	0,114	-0,483
4-5	4	6.241	46,4	47.432,1	0,0241	0,096	-0,579
5-6	4	5.777	46,4	43.905,7	0,0220	0,088	-0,667
6-7	4	5.311	36,4	51.451,9	0,0601	0,240	-0,908
7-8	4	4.842	36,4	46.910,2	0,0511	0,204	-1,112
8-9	4	4.370	36,4	42.337,5	0,0427	0,171	-1,283
9-10	4	3.895	36,4	37.738,9	0,0349	0,140	-1,423
10-11	4	3.418	36,4	33.114,6	0,0278	0,111	-1,534
11-12	4	2.938	36,4	28.464,4	0,0213	0,085	-1,619
12-13	4	2.455	36,4	23.788,3	0,0156	0,062	-1,681
13-14	4	1.970	36,4	19.086,5	0,0106	0,042	-1,724
14-15	4	1.482	36,4	14.353,6	0,0064	0,026	-1,749
15-16	4	990	36,4	9.594,9	0,0032	0,013	-1,762
16-17	4	497	36,4	4.810,4	0,0009	0,004	-1,766
SUMA	66,5					1,766	-18,998

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 18,998/17 = H_a \rightarrow H_m = 21,82 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,766 \rightarrow H_n = 20,05 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ SUBUNIDAD 6.2.

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	13.459	59,2	80.174,8	0,0303	0,076	-0,076
1-2	4	12.668	59,2	75.458,6	0,0273	0,109	-0,185
2-3	4	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,098	-0,283
3-4	4	11.084	59,2	66.026,3	0,0216	0,086	-0,369
4-5	4	10.293	59,2	61.310,1	0,0184	0,074	-0,443
5-6	4	9.501	59,2	56.594,0	0,0165	0,066	-0,509
6-7	4	8.709	46,4	66.188,9	0,0451	0,180	-0,689
7-8	4	7.917	46,4	60.171,7	0,0381	0,153	-0,842
8-9	4	7.126	46,4	54.154,6	0,0317	0,127	-0,968
9-10	4	6.334	46,4	48.137,4	0,0258	0,103	-1,072
10-11	4	5.542	36,4	53.691,7	0,0647	0,259	-1,331
11-12	4	4.750	36,4	46.021,5	0,0494	0,198	-1,528
12-13	4	3.959	36,4	38.351,2	0,0359	0,144	-1,672
13-14	4	3.167	36,4	30.681,0	0,0243	0,097	-1,769
14-15	4	2.375	36,4	23.010,7	0,0147	0,059	-1,828
15-16	4	1.583	36,4	15.340,5	0,0072	0,029	-1,857
16-17	4	792	36,4	7.670,2	0,0021	0,009	-1,865
SUMA	66,5					1,865	-17,285

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 17,285/17 H_a \rightarrow H_m = 21,72 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 1,865 \rightarrow H_n = 18,85 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$



▪ **SUBUNIDAD 7.1.**

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sub>interior</sub> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	13.839	59,2	82.435,2	0,0319	0,080	-0,080
1-2	4	13.712	59,2	81.679,0	0,0314	0,125	-0,205
2-3	4	13.581	59,2	80.897,5	0,0308	0,123	-0,328
3-4	4	13.445	59,2	80.090,6	0,0303	0,121	-0,450
4-5	4	13.305	59,2	79.251,9	0,0297	0,119	-0,569
5-6	4	13.158	59,2	78.378,2	0,0292	0,117	-0,685
6-7	4	13.005	59,2	77.469,6	0,0286	0,114	-0,799
7-8	4	12.847	59,2	76.529,2	0,0280	0,112	-0,911
8-9	4	12.682	59,2	75.544,4	0,0273	0,109	-1,021
9-10	4	12.513	59,2	74.534,1	0,0267	0,107	-1,128
10-11	4	12.337	59,2	73.485,7	0,0261	0,104	-1,232
11-12	4	12.155	59,2	72.405,6	0,0254	0,102	-1,333
12-13	4	11.969	59,2	71.293,6	0,0247	0,099	-1,432
13-14	4	11.776	59,2	70.146,8	0,0240	0,096	-1,528
14-15	4	11.577	59,2	68.961,8	0,0233	0,093	-1,622
15-16	4	11.369	59,2	67.722,8	0,0226	0,090	-1,712
16-17	4	11.152	59,2	66.429,8	0,0218	0,087	-1,799
17-18	4	10.926	59,2	65.082,7	0,0211	0,084	-1,884
18-19	4	10.691	59,2	63.684,9	0,0203	0,081	-1,965
19-20	4	10.449	59,2	62.239,4	0,0195	0,078	-2,043
20-21	4	10.198	59,2	60.746,2	0,0187	0,075	-2,117
21-22	4	9.939	59,2	59.202,2	0,0179	0,071	-2,189
22-23	4	9.671	59,2	57.610,6	0,0170	0,068	-2,257
23-24	4	9.396	59,2	55.971,3	0,0162	0,065	-2,322
24-25	4	9.113	46,4	69.255,3	0,0488	0,195	-2,517
25-26	4	8.825	46,4	67.066,5	0,0461	0,184	-2,701
26-27	4	8.524	46,4	64.784,4	0,0434	0,174	-2,875
27-28	4	8.216	46,4	62.441,6	0,0407	0,163	-3,038
28-29	4	7.899	46,4	60.033,9	0,0380	0,152	-3,190
29-30	4	7.574	46,4	57.565,4	0,0353	0,141	-3,331
30-31	4	7.242	46,4	55.036,2	0,0326	0,131	-3,461
31-32	4	6.900	46,4	52.442,0	0,0300	0,120	-3,581
32-33	4	6.551	46,4	49.787,1	0,0274	0,110	-3,691
33-34	4	6.194	46,4	47.071,4	0,0248	0,099	-3,790
34-35	4	5.828	46,4	44.290,8	0,0223	0,089	-3,879
35-36	4	5.453	36,4	52.831,4	0,0629	0,252	-4,131
36-37	4	5.071	36,4	49.126,8	0,0554	0,222	-4,352
37-38	4	4.680	36,4	45.339,4	0,0481	0,193	-4,545
38-39	4	4.281	36,4	41.474,6	0,0412	0,165	-4,710
39-40	4	3.876	36,4	37.547,8	0,0346	0,138	-4,848
40-41	4	3.465	36,4	33.564,1	0,0284	0,114	-4,962
41-42	4	3.048	36,4	29.528,8	0,0227	0,091	-5,053
42-43	4	2.626	36,4	25.436,6	0,0175	0,070	-5,123
43-44	4	2.198	36,4	21.292,7	0,0128	0,051	-5,174
44-45	4	1.766	36,4	17.107,6	0,0087	0,035	-5,209
45-46	4	1.330	36,4	12.886,2	0,0053	0,021	-5,231
46-47	4	891	36,4	8.628,7	0,0026	0,011	-5,241
47-48	4	447	36,4	4.335,0	0,0008	0,003	-5,244
SUMA	190,5					5,244	-131,487

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 131,487/48 H_a \rightarrow H_m = 23,44 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 5,244 \rightarrow H_n = 18,2 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

▪ **SUBUNIDAD 7.2.**

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
1-1	2,5	24.497	84,6	102.112,8	0,0158	0,040	-0,040
1-2	4	24.460	84,6	101.957,1	0,0158	0,063	-0,103
2-3	4	24.411	84,6	101.752,6	0,0157	0,063	-0,166
3-4	4	24.346	84,6	101.481,4	0,0156	0,063	-0,228
4-5	4	24.266	84,6	101.147,9	0,0156	0,062	-0,290
5-6	4	24.172	84,6	100.756,7	0,0154	0,062	-0,352
6-7	4	24.064	84,6	100.305,4	0,0153	0,061	-0,413
7-8	4	23.941	84,6	99.794,1	0,0153	0,061	-0,474
8-9	4	23.803	84,6	99.220,5	0,0151	0,060	-0,535
9-10	4	23.651	84,6	98.586,9	0,0149	0,060	-0,595
10-11	4	23.485	84,6	97.893,3	0,0147	0,059	-0,654
11-12	4	23.304	84,6	97.137,5	0,0145	0,058	-0,712
12-13	4	23.109	84,6	96.323,8	0,0143	0,057	-0,769
13-14	4	22.899	84,6	95.450,1	0,0141	0,056	-0,826
14-15	4	22.686	84,6	94.560,9	0,0139	0,056	-0,881
15-16	4	22.447	84,6	93.564,9	0,0136	0,055	-0,936
16-17	4	22.193	84,6	92.508,9	0,0134	0,053	-0,989
17-18	4	21.926	84,6	91.393,0	0,0131	0,052	-1,041
18-19	4	21.643	84,6	90.214,7	0,0128	0,051	-1,092
19-20	4	21.368	84,6	89.067,6	0,0125	0,050	-1,142
20-21	4	21.026	70,6	105.024,8	0,0286	0,115	-1,257
21-22	4	20.674	70,6	103.266,6	0,0278	0,111	-1,368
22-23	4	20.305	70,6	101.423,1	0,0269	0,108	-1,476
23-24	4	19.921	70,6	99.505,1	0,0261	0,104	-1,580
24-25	4	19.523	70,6	97.517,8	0,0252	0,101	-1,681
25-26	4	19.113	70,6	95.466,5	0,0243	0,097	-1,778
26-27	4	18.700	70,6	93.404,6	0,0234	0,094	-1,872
27-28	4	18.285	70,6	91.332,1	0,0225	0,090	-1,962
28-29	4	17.865	70,6	89.232,9	0,0216	0,086	-2,048
29-30	4	17.439	70,6	87.104,4	0,0207	0,083	-2,131
30-31	4	16.996	70,6	84.893,3	0,0198	0,079	-2,210

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D <sup>interior</sup> (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>f</sub> acumulada (m)
31-32	4	16.533	70,6	82.581,0	0,0188	0,075	-2,285
32-33	4	16.055	70,6	80.194,1	0,0179	0,072	-2,357
33-34	4	15.562	70,6	77.732,6	0,0170	0,068	-2,424
34-35	4	15.041	70,6	75.127,3	0,0160	0,064	-2,488
35-36	4	14.487	59,2	86.296,7	0,0345	0,138	-2,626
36-37	4	13.901	59,2	82.805,3	0,0321	0,128	-2,755
37-38	4	13.254	59,2	78.948,5	0,0295	0,118	-2,873
38-39	4	12.603	59,2	75.072,6	0,0270	0,108	-2,981
39-40	4	11.876	59,2	70.742,4	0,0244	0,098	-3,079
40-41	4	11.084	59,2	66.026,3	0,0216	0,086	-3,165
41-42	4	10.293	59,2	61.310,1	0,0190	0,076	-3,241
42-43	4	9.501	59,2	56.594,0	0,0165	0,066	-3,307
43-44	4	8.709	46,4	66.188,9	0,0451	0,180	-3,487
44-45	4	7.917	46,4	60.171,7	0,0381	0,153	-3,640
45-46	4	7.126	46,4	54.154,6	0,0317	0,127	-3,767
46-47	4	6.334	46,4	48.137,4	0,0258	0,103	-3,870
47-48	4	5.542	36,4	53.691,7	0,0647	0,259	-4,129
48-49	4	4.750	36,4	46.021,5	0,0494	0,198	-4,327
49-50	4	3.959	36,4	38.351,2	0,0359	0,144	-4,470
50-51	4	3.167	36,4	30.681,0	0,0243	0,097	-4,568
51-52	4	2.375	36,4	23.010,7	0,0147	0,059	-4,626
52-53	4	1.583	36,4	15.340,5	0,0072	0,029	-3,796
53-54	4	792	36,4	7.670,2	0,0021	0,009	-3,804
SUMA	214,5					4,664	-109,665

$$H_a = h_m = 20,70 \text{ m.}$$

$$H_m - 109,665/54 H_a \rightarrow H_m = 22,73 \text{ m.}$$

$$H_n = H_m - 4,626 \rightarrow H_n = 18,11 \text{ m.}$$

$$H_m - H_n < 10,64 \text{ m.}$$

## 11.4. Diseño de la red de distribución y cabezal de riego

### 11.4.1. Introducción.

Para diseñar la red de distribución y el cabezal de riego se debe tener en cuenta que en un extremo de la finca tenemos una válvula hidráulica por donde llega el agua con una presión de 35 m.c.a. y el caudal es de 115.200 l/h (32 l/sg).

Primero se calculará el cabezal de riego para saber la presión con la que saldrá el agua, y posteriormente se realizarán los cálculos de la red distribución teniendo en cuenta esta presión y el caudal de salida (32 l/sg).

### 11.4.2. Cabezal de riego.

El cabezal de riego constará de los elementos que se describen a continuación.

#### ➤ **Equipo de filtrado.**

El equipo de limpieza será un filtro de malla. Se ha elegido este tipo de filtro porque el agua no está muy sucia y la colmatación de las partículas es más rápida.

- Pérdidas de carga. Los filtros de malla provocan una pérdida de carga que crece a medida que el filtro se va colmatando. Cuando el filtro de malla está limpio la pérdida de carga es del orden de 1 a 3 m.c.a., mientras que si está sucio la pérdida de carga alcanza un valor del orden de 4-6 m.c.a.; en este momento se debe proceder a su limpieza. Tendremos en cuenta una pérdida de carga del orden de 5 m.c.a.

- Diseño. En la elección del filtro hay que determinar la superficie de la malla y el tamaño de los orificios, es decir, su número de mesh.

La superficie de malla se calculará en función del caudal, incrementándolo en un 20% en concepto de margen de seguridad y para goteros de un diámetro mínimo de 0,8 mm.

*Tipo de malla.* Se elige una malla de acero de 150 mesh, con un tamaño de orificio menor que 114 micras.

*Superficie de filtro.* El caudal incrementado en un 20% es de; 138,24 m<sup>3</sup>/h. Para un tamaño de orificio de 114 micras la velocidad del agua debe estar comprendida entre 0,4 y 0,6 m/sg, aceptando la velocidad 0,4 m/sg el caudal debe ser de 446 m<sup>3</sup>/h por m<sup>2</sup> de área total de filtro (*Pizarro*, pag. 272). Por lo tanto el filtro de malla deberá tener una superficie (S) de:

$$S > 138,24 / 446 = 0,3 \text{ m}^2$$

Filtro autolimpiante.

#### ➤ **Equipo de fertirrigación.**

Estará formado por un depósito de mezcla y disolución de abonos de 1.000 l, por un filtro de malla y por una bomba inyectora hidráulica.

Se empezarán a inyectar los fertilizantes transcurridos 15 minutos desde la circulación de agua y se interrumpirá la inyección 15 minutos antes de la finalización. Esta función se realizará con la finalidad de evitar posibles obturaciones en los goteros y así se mantendrán las tuberías limpias.

#### ➤ **Programador de riego.**

Para conseguir la automatización del riego se instalará un programador de riego, que controlará la apertura y cierre de las válvulas hidráulicas de las unidades de riego y controlará la dosificación de fertilizantes.

#### ➤ **Otros.**

Se colocarán dos manómetros, uno delante y otro inmediatamente después del filtro. A cada subunidad de riego le corresponderá un solenoide, que se colocarán en un panel junto con el programador de riegos.

La entrada de agua al cabezal de riego es de 35 m.c.a., teniendo en cuenta las pérdidas de carga por el filtro de malla (5 m.c.a.) y las pérdidas por codos, etc., que se

contabilizarán en un 10% de la presión de entrada, la presión de salida en el cabezal de riego será de 26,5 m.c.a. Este valor se deberá de tener en cuenta a la hora de diseñar la red de distribución.

### 11.4.3. Red de distribución.

Primero se diseñará la tubería primaria y después las secundarias.

#### ▪ PRIMARIAS

La tubería primaria corresponde al tramo desde la salida del almacén hasta las tuberías secundarias. El caudal que transporta es el disponible (115.200 l/h). Se calcularán las pérdidas de carga para este tramo y posteriormente se procederá a calcular las tuberías secundarias.

En la Tabla 10, se exponen los datos de la tubería primaria. Las fórmulas que se utilizan son las mismas que en el cálculo de las tuberías terciarias. Para realizar el cálculo del diámetro teórico se utilizará la siguiente expresión:

$$D_{\text{teórico}} > \sqrt[4]{0,236 Q} \rightarrow \text{velocidad} = 1,5 \text{ m/sg}$$

$$D_{\text{teórico}} = \text{diámetro teórico (mm)}$$

$$Q = \text{caudal (l/h)}$$

**Tabla 10. Datos tubería primaria.**

Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico (mm)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)	H (m)
Z-X	4,14	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	0,038	26,462
								26,5

La presión a la salida de la tubería primaria es de 26,462 m.c.a., este valor se deberá de tener en cuenta para el dimensionamiento de las tuberías secundarias.

## ▪ SECUNDARIAS

A cada subunidad de riego se le debe proporcionar como mínimo la presión calculada en el punto 11.3.6., para que la instalación funcione correctamente.

La finca se ha dividido en dos sectores de riego. En las Tablas siguientes se exponen los datos de las tuberías secundarias; las fórmulas que se utilizan son las mismas que en el cálculo de la tubería primaria.

**Tabla 11. Datos tubería secundaria Sector 1.**

SECTOR 1							
Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico (mm)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)
X-A	12,7	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	0,116
A-B	24,5	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	0,225
B-CD	192,3	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	1,762
CD-EF	68,2	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	0,625
EF-GH	60,2	115.200	164,9	169,4	239.812	0,009	0,552
GH-IJ	120,4	76.750	134,6	150,6	179.715	0,008	0,934
IJ-LK	76,3	47.257	105,6	117,6	141.706	0,011	0,810
LK-M	89,2	13.236	55,9	59,2	78.845	0,029	2,585
SUMA	643,8						7,609

**Tabla 12. Datos tubería secundaria Sector 2.**

SECTOR 2							
Tramo	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico (mm)	D interior (mm)	Re	J (m/m)	H <sub>f</sub> (m)
X-N	234,76	87.383	143,6	150,6	204.612	0,010	2,301
N-Ñ	103,39	67.364	126,1	150,6	157.738	0,006	0,634
Ñ-O	108,39	41.553	99,0	131,8	111.179	0,005	0,529
O-P	116,42	17.356	64,0	70,6	86.690	0,021	2,388
P-Q	48,17	9.724	47,9	59,2	57.922	0,017	0,828
SUMA	611,13						6,680



En el tramo N-Ñ y Ñ-O, se ha colocado un diámetro superior al que le corresponde, con la finalidad de disminuir las pérdidas de carga.

Esta instalación se ha diseñado para regar la plantación en tres grupos. La agrupación de variedades se ha realizado según el período de riego. A continuación se calcula las necesidades de presión de cada grupo.

### - GRUPO 1

Se regarán a la vez las siguientes variedades: Limonera, Carmen® y Blanquilla. El caudal que requiere este grupo es de 79.747 l/h, por lo tanto por caudal es correcto regar este grupo ya que el caudal máximo que nos proporcionan es de 115.200 l/h. En la Tabla 13, se muestra la presión necesaria.

**Tabla 13. Datos grupo 1.**

SECTOR 1					
Tramo	Subunidad	Variedad	J	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>necesaria</sub> (m)
<b>X-A</b>	7.2.	Carmen®	0,009	0,116	26,169
<b>A-B</b>	7.1.	Carmen®	0,009	0,225	26,053
<b>B-CD</b>	6.2.-6.1.	Limonera	0,009	1,762	25,828
<b>CD-EF</b>	5.2.-5.1.	Blanquilla	0,009	0,625	24,067

*Presión máxima necesaria entrada subunidad → 23,44*

La presión necesaria para regar este grupo de variedades es de 26,169 m.c.a., por lo tanto, si que se podrán regar correctamente ya que la presión que sale de la tubería primaria es de 26,462 m.c.a.

### - GRUPO 2

El segundo grupo está formado por Conferencia, Golden y Smothee®, el caudal necesario es de 96.481 l/h. En la Tabla 14 y 15, se muestran las necesidades de presión de este grupo. Se calculan en dos tablas ya que estas variedades están repartidas en los dos sectores que hay.

Tabla 14. Datos Grupo 2 en el Sector 1.

SECTOR 1					
Tramo	Subunidad	Variedad	J	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>necesaria</sub> (m)
EF-GH	4.1.-4.2.	Conferencia	0,009	0,552	26,368
<b>JI-LK</b>	1.2.-1.3.	Golden	0,011	0,810	25,82
<b>LK-M</b>	1.1.	Smothee®	0,029	2,585	25,006

Presión máxima necesaria entrada subunidad → 22,42

Tabla 15. Datos Grupo 2 en el Sector 2.

SECTOR 2					
Tramo	Subunidad	Variedad	J	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>necesaria</sub> (m)
<b>P-Q</b>	1.4.	Golden	0,017	0,828	21,373

Presión máxima necesaria entrada subunidad → 20,55

Este grupo se podrá regar correctamente, porque no supera la presión necesaria a la presión de salida del cabezal. El caudal de este grupo tampoco no es mayor al disponible.

### - GRUPO 3

Se regarán a la vez la Granny Smith y la Fuji. Éstas también están repartidas en los dos sectores de riego. En la Tabla 16 se muestran los datos de las variedades correspondientes al Sector 1 y en la Tabla 17 los del Sector 2.

Tabla 16. Datos del Grupo 3 en el Sector 1.

SECTOR 1					
Tramo	Subunidad	Variedad	J	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>necesaria</sub> (m)
<b>GH-IJ</b>	2.2.-2.1.	Fuji	0,008	0,934	21,192

Presión máxima necesaria entrada subunidad → 20,26

Tabla 17. Datos del Grupo 3 en el Sector 2.

SECTOR 2					
Tramo	Subunidad	Variedad	J	H <sub>f</sub> (m)	H <sub>necesaria</sub> (m)
X-N	3.3.	Granny Smith	0,010	2,301	26,388
N-Ñ	3.2.	Granny Smith	0,006	0,634	24,087
Ñ-O	3.1.	Granny Smith	0,005	0,529	23,453
O-P	2.3.	Fuji	0,021	2,388	22,925

Presión máxima necesaria entrada subunidad → 20,54

El caudal necesario de este Grupo es de 107.152 l/h, por lo tanto por caudal es correcto regar este grupo de variedades a la vez, porque el caudal necesario es inferior al disponible (115.200 l/h). Las necesidades de presión también son inferiores a las de salida del cabezal, esto implica que el grupo 3 se regará sin ningún problema.

## 11.5. Resumen

En el diseño agronómico se ha determinado que se debe regar cada variedad 4 horas cada día. Por lo tanto, el tiempo total de riego es de 12 horas diarias.

En la Tabla 18, se muestran los litros totales de agua necesarios para regar la finca.

<b>Grupo</b>	<b>Variedades</b>	<b>Caudal necesario (l/hora)</b>	<b>Litros día (en las 4 horas)</b>
<b>1</b>	Limonera Carmen® Blanquilla	79.747	318.990
<b>2</b>	Conferencia Golden Smothee®	96.481	385.925
<b>3</b>	Granny Smith Fuji	107.152	428.609
<b><i>TOTAL: 1.133.524 l.</i></b>			

## N° 12. NAVE - ALMACÉN

12.1. Datos básicos .....	2
12.1.1. Dimensionamiento.....	2
12.1.2. Elección de materiales .....	2
12.2. Diseño y métodos de cálculo de elementos resistentes .....	3
12.2.1. Cubierta .....	3
12.2.2. Pilares y vigas.....	17
12.2.3. Arriostramiento.....	23
12.2.4. Cimentación.....	24
12.2.5. Pavimento .....	30
12.3. Otros elementos .....	31
12.3.1. Cerramiento .....	31
12.3.2. Puertas y ventanas .....	31
12.3.3. Tabiquería.....	32
12.3.4. Red de saneamiento.....	32
12.3.5. Cabezal de riego .....	32
12.3.6. Canales y bajantes .....	32
12.3.7. Instalación fontanería .....	33

## 12.1. Datos básicos

### 12.1.1. Dimensionamiento.

La nave almacén tendrá la finalidad de almacenar la maquinaria agrícola y las materias primas. Además dentro de éste se colocará el cabezal de riego, los baños y los vestuarios.

A continuación se presenta la superficie aproximada que será necesaria para albergar los distintos elementos:

• Maquinaria y equipos	.....	180 m <sup>2</sup>
• Fitosanitarios y equipos	.....	17,5 m <sup>2</sup>
• Lavabos	.....	10 m <sup>2</sup>
• Vestuario	.....	10 m <sup>2</sup>
• Cabezal de riego	.....	22,5 m <sup>2</sup>
Superficie total:		240 m <sup>2</sup>

Para lograr esta superficie se toman unas dimensiones 20 x 12 m.

### 12.1.2. Elección de materiales.

- Cubierta y cercha:
  - Placas de fibrocemento tipo granonda.
  - Correas y vigas cargadero: perfil IPN de acero A42.
  - Las barras: perfil L.
- Pilares: HEB-100
- Arrostramiento: Redondos de acero.
- Cimentación: Zapatas aisladas de hormigón en masa.
- Pavimento: solera hormigón HM-25/B/20/IIa

## **12.2. Diseño y métodos de cálculo de elementos resistentes**

### **12.2.1. Cubierta.**

#### **I. Material**

Especificaciones según NTE-QTF “Cubiertas. Tejados de fibrocemento”. Placas de fibrocemento sin amianto granonda de perfil A de 6 mm de espesor. La longitud de las placas es de 250 cm y de 152 cm, con una anchura en ambos casos de 110 cm.

Las correas están formadas por perfiles IPN, al igual que las vigas cargadero. Las barras de la cercha son de perfil L.

#### **II. Acciones**

Para calcular las acciones se sigue la Norma Básica de la edificación NBE-AE/88 “Acciones en la edificación”. Se deben tener en cuenta las siguientes características:

- Emplazamiento nave: término municipal de Albelda (Huesca).
- Pendiente (NTE-QTT). Situación de la nave en la Zona 1. Se elige una pendiente del 30 % (inclinación 16,7°).
- Según normativa (NTE-QTF), para las de 250 cm son necesarios 3 apoyos por placa y para las de 152 cm se colocarán 2 apoyos por placa. La separación entre correas es de 1.175 y 1.364 mm, respectivamente. El solape longitudinal entre placas es de 15 cm.
- Separación entre cerchas o luz correas de 5 m.
- Altura pilares 4,5 m.
- Altitud topográfica: 275 m.
- Situación topográfica: normal
- Zona eólica: x

a. Acciones gravitatorias

*Concarga:* Placas fibrocemento:  $15 \text{ Kg/m}^2$   
 Peso correa IPN 100:  $8,32 \text{ Kg/ml}$

*Sobrecarga:* De uso: Accesibles solo para conservación.  $100 \text{ Kg/m}^2$   
 De nieve: según altitud topográfica,  $50 \text{ Kg/m}^2$ . Debido a que no se dan a la vez la sobrecarga de uso y la de nieve, se considerará la más desfavorable, es decir, la de uso ( $100 \text{ Kg/m}^2$ ). Sobre el eje de la cubierta esta carga es de  $95,78 \text{ Kg/m}^2$ .

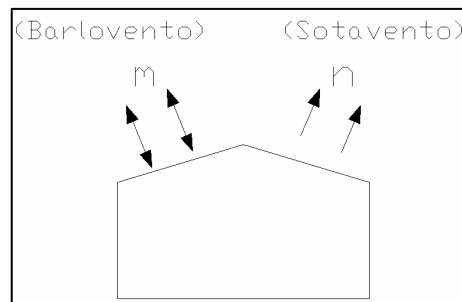
b. Acciones del viento

Se sigue la NTE-ECV “Cargas de viento”. Carga del viento sobre cubierta:

*Hipótesis A*

$$m = + 13 \text{ Kg/m}^2$$

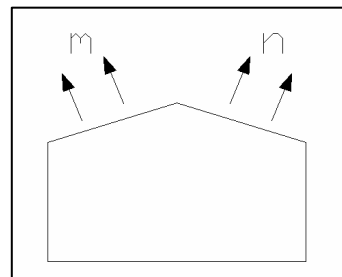
$$n = - 13 \text{ Kg/m}^2$$



*Hipótesis B*

$$m = + 26 \text{ Kg/m}^2$$

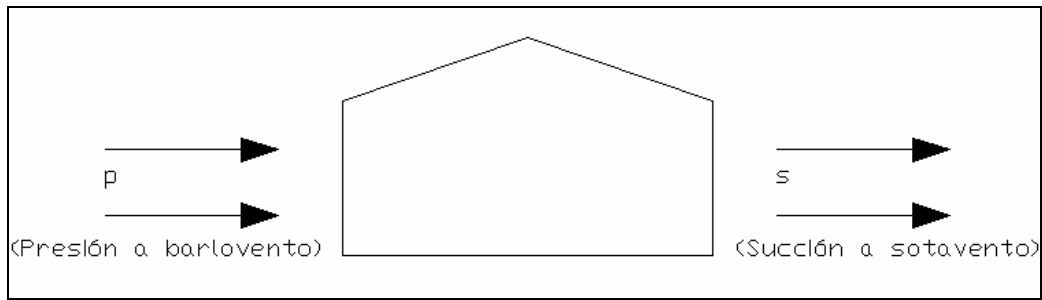
$$n = - 51 \text{ Kg/m}^2$$



Se considera  $13 \text{ Kg/m}^2$  de cubierta que pasado al plano de la cubierta será de  $12,45 \text{ Kg/m}^2$ .

Carga total del viento:  $q = 67 \text{ Kg/m}^2$  (según: zona eólica, situación topográfica y altura sobre el nivel del suelo).





$$q = p + s$$

$$p = 2/3 q = 44,7 \text{ Kg/m}^2$$

$$s = 1/3 q = 22,3 \text{ Kg/ m}^2$$

#### c. Acciones térmicas y reológicas

Estas acciones no se tendrán en cuenta, debido a que la nave presenta una longitud inferior a 40 m.

#### d. Acciones sísmicas

Según la norma NCSE – 94 “Norma de construcción Sismorresistente”, en el término municipal de Albelda no es necesario considerar este tipo de acciones.

### RESUMEN DE ACCIONES

Cargas permanentes:

Placas fibrocemento:  $15 \text{ Kg/m}^2$

Correas (el más desfavorable):  $8,32/1,175 = 7,08 \text{ Kg/m}^2$

Sobrecargas:

De uso:  $95,78 \text{ Kg/m}^2$

De viento:  $12,45 \text{ Kg/m}^2$

Hipótesis	Coefficiente ponderación	Carga	Carga ponderada
Carga permanente	1,33	22,08	29,36
Uso	1,5	95,78	143,67
Viento	1,33	12,45	16,55
		<b>Total</b>	<b>189,58 Kg/m<sup>2</sup></b>

### III. Correas

#### a. Solicitaciones

- Valor característico de la carga vertical uniforme:

Sobre la cubierta:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Placa:} & 15 \text{ Kg/m}^2 & \\
 \text{Uso:} & 95,78 \text{ Kg/m}^2 & \\
 \text{Viento:} & \underline{12,45 \text{ Kg/m}^2} & \\
 & 123,23 \text{ Kg/m}^2 & 
 \end{array}$$

Sobre la correa:

$$\begin{array}{rcl}
 123,23 \text{ Kg/m}^2 \times 1,175 \text{ m} = & 144,79 \text{ Kg/m} & \\
 \text{Peso propio:} & \underline{8,32 \text{ Kg/m}} & \\
 & 153,11 \text{ Kg/m (q)} & 
 \end{array}$$

- Valor ponderado de la carga vertical:

Sobre la cubierta:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Placa:} & 15 \times 1,33 = & 19,95 \text{ Kg/m}^2 \\
 \text{Uso:} & 95,78 \times 1,5 = & 143,67 \text{ Kg/m}^2 \\
 \text{Viento:} & 12,45 \times 1,33 = & \underline{16,55 \text{ Kg/m}^2} \\
 & & 173,17 \text{ Kg/m}^2
 \end{array}$$

Sobre la correa:

$$\begin{array}{rcl}
 173,17 \text{ Kg/m}^2 \times 1,175 \text{ m} = & 203,47 \text{ Kg/m} & \\
 \text{Peso propio: } 8,32 \times 1,33 = & \underline{11,06 \text{ Kg/m}} & \\
 & 214,53 \text{ Kg/m de correa (q*)} & 
 \end{array}$$

- *Componente normal (N\*) y paralela (P\*) al faldón de la carga q\**:

$$N^* = q^* \bullet \cos \alpha = 205,48 \text{ Kg/m}$$

$$P^* = q^* \bullet \sin \alpha = 61,64 \text{ Kg/m}$$

- *Momentos flectores máximos:*

$$M_x = \frac{N^* \bullet L^2}{10} = \frac{205,48 \bullet 5^2}{10} = 513,7 \text{ Kg}\bullet\text{m}$$

$$M_y = \frac{P^* \bullet \left(\frac{L}{2}\right)^2}{10} = \frac{61,64 \bullet \left(\frac{5}{2}\right)^2}{10} = 38,52 \text{ Kg}\bullet\text{m}$$

L: longitud correa. Se toma el valor de L/2 porque se colocarán tirantillas, así se reduce la luz de la correa a la mitad, así se evitan problemas en el eje y.

#### b. Elección del perfil.

Características IPN-100:

- Peso = 8,32 Kg/m
- Límite elástico acero ( $\theta_u$ ) = 2.600 Kg/cm<sup>2</sup>
- Área (A) = 10,6 cm<sup>2</sup>
- Momento de inercia:  $I_x = 171 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 12,2 \text{ cm}^4$
- Módulo de resistencia:  $W_x = 34,2 \text{ cm}^3$   
 $W_y = 4,88 \text{ cm}^3$

- *Comprobación de resistencia*  $\rightarrow \theta = (M_x / W_x) + (M_y / W_y) < \theta_u$

$$\theta = (51.310/34,2) + (3.852/4,88) = 2.289,6 < 2.600 \text{ Kg/cm}^2$$

- *Comprobación de la flecha:*

Flecha máxima admisible en viguetas de cubierta  $f_{\max} = L / 250 = 500 / 250 = 2 \text{ cm}$

Flecha máxima:

$$f = \frac{q \bullet L^4}{185 \bullet E \bullet I} < f_{\max}$$

$$q = 1,53 \text{ Kg/cm}$$

$$L = 500 \text{ cm}$$

$$E \text{ (módulo elasticidad)} = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$I = I_x \cos^2 \alpha + I_y \sin^2 \alpha = 157,89 \text{ cm}^4$$

$$f = 1,55 \text{ cm} < 2$$

Después de realizar las comprobaciones se puede decir que el perfil elegido IPN-100, es válido.

#### IV. Cerchas

##### a. Solicitaciones

Valor ponderado de la carga vertical:

- Sobre cubierta: 173,17 Kg/m<sup>2</sup>
- Sobre correa: 214,53 Kg/m de correa
- Sobre 1° Correa: P<sub>1</sub> - P<sub>20</sub>.

$$173,17 \bullet \left[ \left( \frac{1,364}{2} \right) + 0,081 \right] = 132,12 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso propio: } 8,32 \times 1,33 = \frac{11,06 \text{ Kg/m}}{143,18 \text{ Kg/m}}$$

- Sobre 2° Correa: P<sub>3</sub> - P<sub>18</sub>.

$$173,17 \bullet \left( \frac{1,364 + 1,175}{2} \right) = 219,83 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso propio: } 8,32 \times 1,33 = \frac{11,06 \text{ Kg/m}}{230,89 \text{ Kg/m}}$$

- Sobre 3°, 4° y 5° Correa: P<sub>5</sub> - P<sub>16</sub>, P<sub>7</sub> - P<sub>14</sub>, P<sub>9</sub> - P<sub>12</sub>.

$$173,17 \bullet 1,175 = 203,47 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso propio: } 8,32 \times 1,33 = \frac{11,06 \text{ Kg/m}}{214,53 \text{ Kg/m}}$$

- Sobre 6° Correa: P<sub>10</sub>.

$$173,17 \bullet \left[ \left( \frac{1,175}{2} \right) + 0,075 \right] = 114,72 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso propio: } 8,32 \times 1,33 = \frac{11,06 \text{ Kg/m}}{125,78 \text{ Kg/m}}$$

- Carga por nudo debida a las correas (sin el peso de la cercha):

$$\text{Nudo 1-20: } 143,18 \bullet 5 = 715,9 \text{ Kg}$$

$$\text{Nudo 3-18: } 230,89 \bullet 5 = 1.154,45 \text{ Kg}$$

$$\text{Nudo 5-16, 7-14, 9-12: } 214,53 \bullet 5 = 1.072,65 \text{ Kg}$$

$$\text{Nudo 10: } 2 \bullet 125,78 \bullet 5 = 1.257,8 \text{ Kg}$$

- Carga por nudo con el peso aproximado de la cercha (se supone un peso de 10 Kg/m<sup>2</sup>):

$$\text{Nudo 1-20: } 10 \bullet 1,33 \bullet 5 \bullet \left[ \left( \frac{1,364}{2} \right) + 0,081 \right] = 50,74 \text{ Kg}$$

$$\text{Carga correas: } \frac{715,9 \text{ Kg}}{766,63 \text{ Kg}}$$

$$\text{Nudo 3-18: } 10 \bullet 1,33 \bullet 5 \bullet \left[ \left( \frac{1,364 + 1,175}{2} \right) \right] = 84,42 \text{ Kg}$$

$$\text{Carga correas: } \frac{1.154,45 \text{ Kg}}{1.238,87 \text{ Kg}}$$

$$\text{Nudo 5-16, 7-14, 9-12: } 10 \bullet 1,33 \bullet 5 \bullet 1,175 = 78,13 \text{ Kg}$$

$$\text{Carga correas: } \frac{1.072,65 \text{ Kg}}{1.150,78 \text{ Kg}}$$

$$\text{Nudo 10:} \quad 10 \bullet 1,33 \bullet 5 \bullet 2 \bullet \left[ \left( \frac{1,175}{2} \right) + 0,075 \right] = 88,11 \text{ Kg}$$

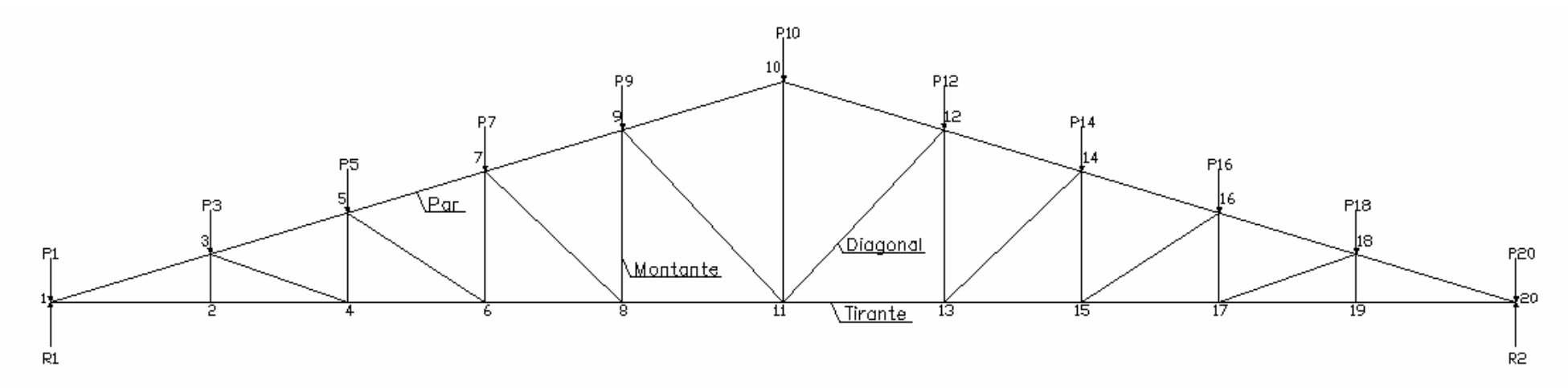
$$\text{Carga correas:} \quad \frac{1.257,8 \text{ Kg}}{1.345,91 \text{ Kg}}$$

- Carga completa de media cercha:

$$R_1 = R_2 = 766,63 + 1.238,87 + (3 \bullet 1.150,78) + \left[ \left( \frac{1.345,91}{2} \right) \right] = 6.130,79 \text{ Kg}$$

#### b. Esfuerzos

El cálculo de esfuerzos se ha realizado mediante el diagrama de Cremona que se puede observar en las figuras siguientes.



**Figura. 1. Esquema cercha y numeración de barras.**

$1 \text{ cm} = 755,78 \text{ Kg}$

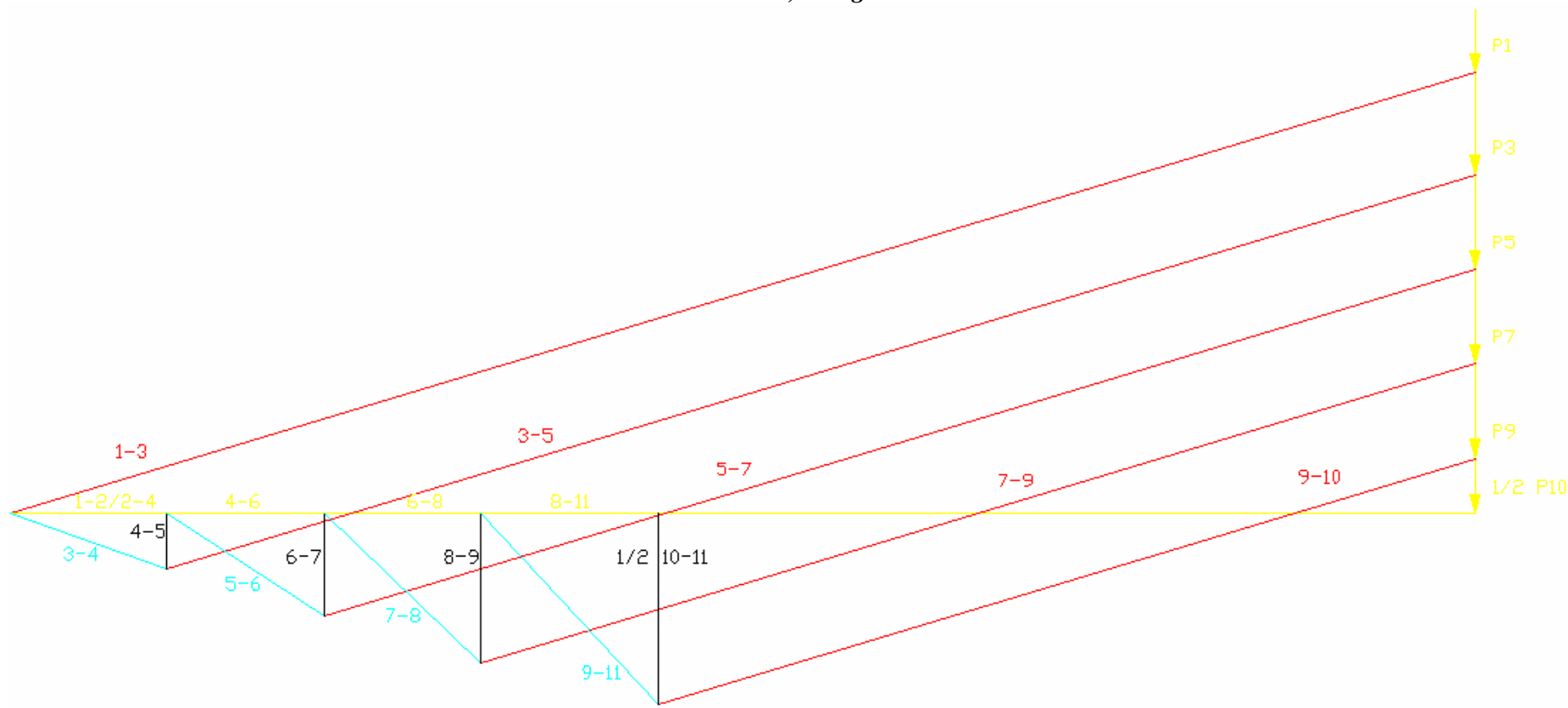


Figura. 2. Diagrama de Cremona.



En la Tabla siguiente se presenta el valor de los esfuerzos en los pares, tirantes, montantes y diagonales.

**Tabla 1. Esfuerzos.**

<b>BARRA</b>		<b>ESFUERZO (Kg)</b>	<b>TIPO</b>
<b>Pares</b>	1-3 / 18-20	18.667,84	Compresión (C)
	3-5 / 16-18	16.672,59	C
	5-7 / 14-16	14.672,80	C
	7-9 / 12-14	12.671,77	C
	9-10 / 10-12	10.404,00	C
<b>Tirantes</b>	1-2 / 19-20	17.880,57	Tracción (T)
	2-4 / 17-19	17.880,57	T
	4-6 / 15-17	15.969,45	T
	6-8 / 13-15	14.054,00	T
	8-11 / 11-13	12.137,36	T
<b>Montantes</b>	2-3 / 18-19	0,00	T
	4-5 / 16-17	665,54	T
	6-7 / 14-15	1.241,68	T
	8-9 / 12-13	1.817,47	T
	10-11	4.603,12	T
<b>Diagonales</b>	3-4 / 17-18	2.023,67	C
	5-6 / 15-16	2.282,70	C
	7-8 / 13-14	2.641,34	C
	9-11 / 11-12	3.175,66	C

### c. Cálculo de barras

Las barras serán de perfil L y se calcularán para el esfuerzo más desfavorable. Se han elegido este tipo de barras ya que presentan mayor facilidad de montaje. Características generales del acero: Límite elástico acero  $\sigma_u = 2.600 \text{ Kg/cm}^2$ .

### PARES

- Compresión máxima: 18.667,84 Kg (N\*)
- Longitud de pandeo:  $L_p = L \bullet \beta \rightarrow \beta = 1$ : porque se supone doble articulación.

$\rightarrow L = \text{longitud barra}$

$$L_p = L = 136,4 \text{ cm}$$

- Perfil elegido: **2L 60.60.5**       $A = 11,64 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 1,82 \text{ cm}$
- Esbeltez:  $\lambda = L_p / I_x = 74,94$        $\gggg \quad \omega (\text{coeficiente de pandeo}) = 1,42$

Comprobación resistencia:

$$\theta = N^* \bullet \omega / A = 2.277,34 < \theta_u$$

### TIRANTES

- Tracción máxima: 17.880,57 Kg (N\*)
- Longitud de pandeo:  $L_p = 130,65 \text{ cm}$
- Perfil elegido: **2L 60.60.5**       $A = 11,64 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 1,82 \text{ cm}$
- Esbeltez:  $\lambda = L_p / I_x = 71,78$        $\gggg \quad \omega = 1,37$

Comprobación resistencia:

$$\theta = N^* \bullet \omega / A = 2.104,50 < \theta_u$$

### MONTANTES

- Tracción máxima: 4.603,12 Kg (N\*)
- Longitud de pandeo:  $L_p = 180 \text{ cm}$
- Perfil elegido: **L 60.60.5**       $A = 5,82 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 1,82 \text{ cm}$
- Esbeltez:  $\lambda = L_p / I_x = 98,90$        $\gggg \quad \omega = 1,98$

Comprobación resistencia:

$$\theta = N^* \bullet \omega / A = 1.566,00 < \theta_u$$

*DIAGONALES*

- Compresión máxima: 3.175,66 Kg (N\*)
- Longitud de pandeo:  $L_p = 192,58 \text{ cm}$
- Perfil elegido: **L 50.50.5**       $A = 4,8 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 1,51 \text{ cm}$
- Esbeltez:  $\lambda = L_p / I_x = 127,53$     »»»     $\omega = 2,94$

Comprobación resistencia:

$$\theta = N^* \bullet \omega / A = 1.945,09 < \theta_u$$

En la Tabla siguiente se presenta un resumen de las características de las barras elegidas.

**Tabla 2. Resumen dimensiones cercha.**

<b>Barra</b>	<b>Perfil</b>	<b>Peso (Kg/m)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Peso total (Kg)</b>
<i>PARES</i>	2L 60.60.5	9,14	12,528	114,5
<i>TIRANTES</i>	2L 60.60.5	9,14	12,00	109,68
<i>MONTANTES</i>	L 60.60.5	4,57	8,987	41,07
<i>DIAGONALES</i>	L 50.50.5	3,77	12,019	45,31
Suma total .....				310,56
10 % del total .....				31,056
<b>TOTAL</b> .....				<b>341,61</b>

**V. Vigas cargadero**

En los extremos laterales de la nave se colocarán vigas cargadero, en lugar de cerchas.

a. Acciones

$$\left[ \frac{715,9 + 1.154,45 + (1.072,65 \bullet 3) + (1.257,8/2)}{2} \right] = 2.858,6 \text{ Kg}$$

(Éstas son la mitad de las que soporta la cercha.)

Se calculará para el perfil IPN-100, el mismo que en las correas de las placas.

Características:      Peso propio = 8,32 Kg/m

$$i_x = 4,01 \text{ cm}$$

$$\text{Área (A)} = 10,6 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 34,2 \text{ cm}^3$$

$$\theta_u = 2.600 \text{ Kg/cm}^2$$

#### b. Solicitaciones

- $Q = 2.858,6 \text{ Kg}$  (carga para una vertiente)
- $L = 6,264 \text{ m}$  (longitud viga cargadera para una vertiente)
- $q = Q/L = 2.858,6 / 6,264 = 456,35 \text{ Kg/m}$
- $q_t = q + \text{peso propia IPN-100} = 456,35 + 8,32 = 464,67 \text{ Kg/m}$
- Carga: Axial:  $N = q_t \bullet \sin \alpha = 464,67 \bullet \sin 16,7^\circ = 133,52 \text{ Kg/m}$   
Normal:  $P = q_t \bullet \cos \alpha = 464,67 \bullet \cos 16,7^\circ = 445,07 \text{ Kg/m}$

- Momentos flectores:

$$M_x = \frac{N \bullet L^2}{8} = \frac{133,52 \bullet 6,264^2}{8} = 654,87 \text{ Kg}\bullet\text{m}$$

$$M_y = \frac{P \bullet \left(\frac{L}{2}\right)^2}{8} = \frac{445,07 \bullet \left(\frac{6,264}{2}\right)^2}{8} = 545,73 \text{ Kg}\bullet\text{m}$$

- Esbeltez:  $\lambda = L / i_x = 626,4 / 4,01 = 156,2 \gg \gg \gg \omega = 4,26$

*Comprobación de resistencia en el pandeo más restrictivo:*

$$\theta = (N \bullet \omega / A) + (M_x / W_x) < \theta_u$$

$$\theta = (1,3352 \bullet 4,26 / 10,6) + (65,487 / 34,2) = 1,915,36 < 2.600 \text{ Kg/cm}^2$$

Las vigas de cargadera serán del perfil IPN-100.

### 12.2.2. Pilares y vigas.

#### I. Pilares de las fachadas laterales

Se colocarán perfiles de 4,5 m de altura, que estarán empotrados en la base.

##### a. Solicitaciones

- *Verticales:*

$N^* = \text{cercha} + \text{arriostramiento} + \text{pilar}$

$$N^* = (6.130,79 + (341,61/2)) + (8,32 \bullet 5 \bullet 1,33) + (20,4 \bullet 4,5 \bullet 1,33) = 6.479,01 \text{ Kg}$$

- *Horizontales:*

Sobre lateral: Presión dinámica del viento ( $w$ ) =  $50 \text{ Kg/m}^2$

Coefficiente eólico ( $c$ ) = 1,2

Coefficiente de mayoración = 1,5

Valor ponderado:  $50 \bullet 1,2 \bullet 1,5 = 90 \text{ Kg/m}^2$

Carga uniforme:  $P^* = 90 \bullet 5 = 450 \text{ Kg/m}$

Esfuerzo cortante máx. en la base pilar:

$$V^* = 2/3 \bullet P^* \bullet h - x \quad \rightarrow \quad x = 1/16 \bullet P^* \bullet h = 126,56 \text{ kg}$$

$$V^* = 1.223,43 \text{ Kg}$$

##### b. Condiciones

- Resistencia:  $\theta_{\text{máx}} = \left( \frac{N^*}{A} \right) + \left( \frac{M_{\text{máx}}}{w_x} \right) \leq \theta_u$
- Comprobación a pandeo:  $\theta_{\text{máx}}^* = \left( \frac{N^* \bullet w}{A} \right) + 0,9 \bullet \left( \frac{M_{\text{máx}}}{w_x} \right) \leq \theta_u$
- Esbeltez:  $\lambda \leq 200$

##### c. Cálculos

El perfil elegido es el HEB-100:

$$\text{Peso} = 20,4 \text{ Kg/m}$$

$$A = 26 \text{ cm}^2$$

$$w_x = 89,9 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 4,16 \text{ cm}$$

$$i_y = 2,53 \text{ cm}$$

$$\text{Momento flector máximo: } M = \frac{P^* \cdot L^2}{8} = \frac{450 \cdot 4,5^2}{8} = 1.139,06 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

*Condiciones a cumplir:*

- Esbeltez:  $\lambda = L_p / i_y = (0,7 \cdot 450) / 2,53 = 124,5 \leq 200$   
 $\lambda \gg w = 2,82$
- Resistencia:  $\theta_{\text{máx}} = \left( \frac{6.479,01}{26} \right) + \left( \frac{113.906}{89,9} \right) = 1.516,22 \leq \theta_u$
- Pandeo:  $\theta_{\text{máx}}^* = \left( \frac{6.479,01 \cdot 2,82}{26} \right) + 0,9 \cdot \left( \frac{113.906}{89,9} \right) = 1.843,05 \leq \theta_u$

## II. Pilares de las fachadas principales

### a. Solicitaciones

- *Verticales:*

$$\text{Peso cubierta: } 2.858,6 \cdot 2 = 5.717,2 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso correas: } 8,32 \cdot 6,264 \cdot 2 = \underline{104,23 \text{ Kg}}$$

$$5.821,43 \text{ Kg}$$

$$5.821,43 \text{ Kg} / 4 = 1.455,35 \text{ Kg/pilar}$$

Se calcula para el caso más desfavorable, que es un pilar de la fachada trasera.

$$N^* = 1.455,35 + (20,4 \cdot 4,698) = 1.551,18 \text{ Kg}$$

- *Horizontales:*

$$\text{Presión dinámica del viento (w)} = 50 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Coeficiente eólico (c)} = 1,2$$

$$\text{Coeficiente de mayoración} = 1,5$$

$$\text{Valor ponderado: } 50 \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 90 \text{ Kg/m}^2$$

Carga uniforme:  $P^* = 90 \bullet 4,5 = 450 \text{ Kg/m}$

### b. Cálculos

Se trabaja con el mismo perfil que en los pilares de las fachadas laterales HEB-100.

Longitud pilar más desfavorable: 5,85 m

$$\text{Momento flector máximo: } M = \frac{P^* \bullet L^2}{8} = \frac{405 \bullet 5,85^2}{8} = 1.732,51 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

*Condiciones a cumplir:*

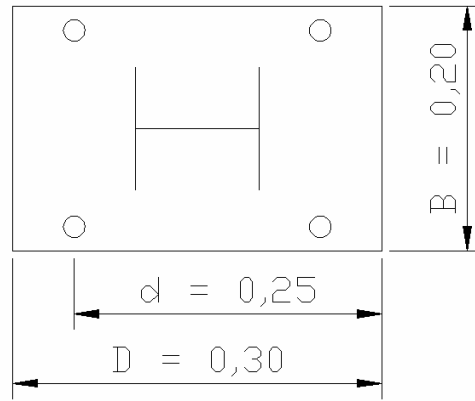
- Esbeltez:  $\lambda = L_p / i_y = (0,7 \bullet 585) / 2,53 = 161,85 \leq 200$   
 $\lambda \gggg w = 4,51$
- Resistencia:  $\theta_{\text{máx}} = \left( \frac{1.551,18}{26} \right) + \left( \frac{172.351}{89,9} \right) = 1.976,80 \leq \theta_u$
- Pandeo:  $\theta_{\text{máx}}^* = \left( \frac{1.551,18 \bullet 4,51}{26} \right) + 0,9 \bullet \left( \frac{172.351}{89,9} \right) = 1.994,49 \leq \theta_u$

### **III. Basas**

Las basas se calcularán para los pilares más desfavorables, así servirán para el resto.

#### a. Cálculo de tensiones

Se toman los momentos respecto al centro de gravedad de la zona de concentración de tensiones en la placa:



**Figura. 3. Basa.**

$$\text{Esfuerzo de tracción (T): } \left[ d - \left( \frac{D}{8} \right) \right] \bullet T = \left[ e - \left( \frac{3D}{8} \right) \right] \bullet N$$

$$\text{Tensión zona comprimida: } \theta_c = \left( \frac{N + T}{D \bullet B / 4} \right)$$

$$\text{Excentricidad: } e = M^* / N^*$$

- $M^* = 113.906 \text{ Kg} \bullet \text{cm}$
- $N^* = 6.479,01 \text{ Kg}$
- $e = 17,58 \text{ cm}$
- $T = 1.929,98 \text{ Kg}$
- $\theta_c = 56,05 \text{ Kg/cm}^2$

#### b. Presión sobre el hormigón

Según la norma EHE-08: La fuerza máxima de compresión que puede actuar en estado límite último sobre una superficie restringida (Figura 4), de área  $A_{cl}$ , situada concéntrica y homotéticamente sobre otra área  $A_c$ , supuesta plana puede ser calculada por la fórmula:

$$N_d \leq A_{cl} f_{3cd}$$

$$f_{3cd} = \sqrt{\frac{A_c}{A_{cl}}} f_{cd} \leq 3,3 f_{cd}$$



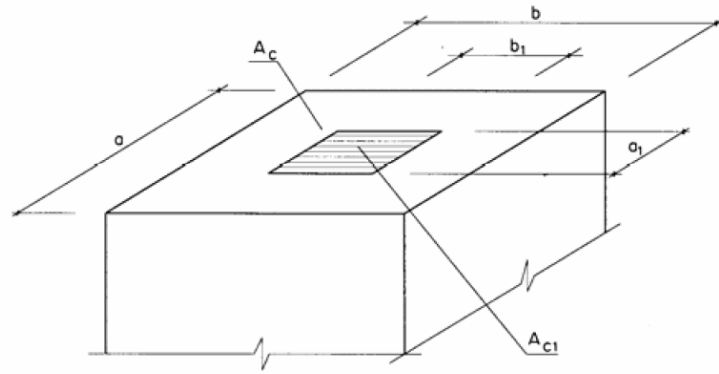


Figura. 4.

Siempre y cuando el elemento sobre el que actúe la carga no presente huecos internos y que su espesor  $h$  sea  $h \geq 2 A_c / u$ , siendo  $u$  el perímetro de  $A_c$ .

$$A_{c1} = 20 \bullet 30 = 600 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 90 \bullet 70 = 6.300 \text{ cm}^2$$

$$u = 90 + 90 + 70 + 70 = 320 \text{ cm}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 \bullet \frac{250}{1,5} = 166,6 \text{ cm}^2$$

$$\circ f_{3cd} = \sqrt{\frac{6.300}{600}} \bullet 166,6 \leq 3,3 \bullet 166,6 \rightarrow \text{Se cumple } (539,84 \leq 549,78)$$

$$\circ h \geq 2 \bullet \frac{6.300}{320} = 39,37 \text{ cm} \quad h = 50 \text{ cm} \rightarrow \text{Se cumple } (50 \geq 39,37)$$

### c. Espesor

$$q = B \bullet \theta_c = 20 \bullet 56,05 = 1.121 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M = \frac{q \bullet L^2}{2} \bullet \beta \bullet (2 - \beta) = \frac{1.121 \bullet 10^2}{2} \bullet 0,75 \bullet (2 - 0,75) = 52.546,87 \text{ Kg} \bullet \text{cm}$$

$$\text{Módulo resistente: } w = \frac{M}{\theta_u} = 52.546,87 / 2.600 = 20,21 \text{ cm}^3$$

$$\text{Espesor (e): } w = \frac{B \bullet e^2}{6} \rightarrow e = 2,46 \text{ cm} \quad \text{Espesor demasiado alto, es preferible}$$

reducir a 15 mm y situar refuerzos:

$$\text{Módulo resistente: } w = \frac{20 \bullet 1,5^2}{6} = 7,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Módulo resistente de los refuerzos: } \frac{M}{\theta_u} - w = 12,71 \text{ cm}^3$$

Se colocarán dos placas simétricas:  $12,71/2 = 6,3 \text{ cm}^3$ , con lo que se colocarán dos refuerzos con llantas de 60 x 15 mm.

#### d. Anclajes

La tracción de T (1.929,98 Kg), será sostenida por dos pernos (964,99 Kg cada uno). En la basa se colocarán 4 pernos.

$$T = \frac{\pi \bullet D^2 \bullet \theta_u}{4} \quad D: \text{diámetro del perno} / \theta_u: 2.200 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (en barras lisas)}$$

- Diámetro perno:  $D = \sqrt{\frac{4 \bullet T}{\pi \bullet \theta_u}} = \sqrt{\frac{4 \bullet 964,99}{\pi \bullet 2.200}} = 0,74 \text{ cm}$ ; Se utilizarán pernos de 10 mm de diámetro.

$$\text{- Longitud mínima de hundimiento del perno en el hormigón (L): } L = \frac{T}{D \bullet \pi \bullet \tau \bullet b \bullet d}$$

Adherencia hormigón-acero:  $\tau \bullet b \bullet d = \varphi_s / \varphi_c \sqrt{f_{ck}} \rightarrow \varphi_s: \text{coef. minoración acero } 1,2$   
 $\varphi_c: \text{coef. minoración hormigón } 1,5$

$$L = \frac{964,99}{1 \bullet \pi \bullet 12,64} = 24,3 \text{ cm}; \text{ Se toma } L = 25 \text{ cm, con forma de gancho.}$$

#### **IV. Vigas**

En las fachadas se pondrán vigas del perfil IPN-100 para arriostrar las cabezas de los pilares.

### 12.2.3. Arriostramiento.

El arriostramiento se llevará a cabo mediante redondos de acero.

#### Acciones

Sobrecarga de viento sobre pared frontal (P):

$$\text{Presión dinámica del viento (w)} = 50 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Coeficiente de sobrecarga} = 0,8$$

$$P = 50 \bullet 0,8 = 40 \text{ Kg/m}^2$$

$$q = P \bullet h = 40 \bullet 6,3 = 252 \text{ Kg/m}$$

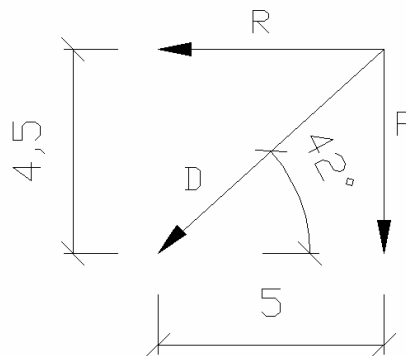
$$Q = L \bullet q = 12 \bullet 252 = 3.024 \text{ Kg}$$

$$R_1 = R_2 = 3.024 / 2 = 1.512 \text{ Kg}$$

El arriostramiento de la cubierta se dispondrá mediante la “Cruz de San Andrés”.  
Se realizará mediante redondos de Ø 12 mm, con un área de 1,130 cm<sup>2</sup>.

Los esfuerzos serán transmitidos a los pilares y a sus basas mediante la “Cruz de San Andrés”:

$$R_1 = R_2 = 3.024 / 2 = 1.512 \text{ Kg} \quad R^* = 1,5 \bullet 1.512 = 2.268 \text{ Kg}$$



$$R^* = D \bullet \cos \alpha \quad D = 2.268 / \cos 42^\circ = 3.051,8 \text{ Kg}$$

$$P = D \bullet \sen \alpha \quad P = 3.051,8 \bullet \sen 42^\circ = 2.042,0 \text{ Kg}$$

$$A = N^* / \theta_u = 3.051,8 / 2.600 = 1,17 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{se colocarán redondos de } \varnothing 14 \text{ mm, con un área de } 1,540 \text{ cm}^2.$$

## 12.2.4. Cimentación.

### I. Zapatas

#### a. Terreno

Según la NBE-AE-88, el terreno donde se construirá la nave presenta una presión admisible a 0,5 m de profundidad entre 2,5 y 1,6 Kg/cm<sup>2</sup> →  $\theta_{\text{terreno}} = 2 \text{ Kg/cm}^2$

Angulo de rozamiento interno del terreno:  $\alpha = 35 - 40^\circ$ .

#### b. Características

Las cargas en la condición más desfavorable son:

- $M^* = 113.906 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$
- $N^* = 6.479,01 \text{ Kg}$
- $V^* = 1.223,43 \text{ Kg}$

Resistencia característica:

$f_{ck} = 250 \text{ Kp/cm}^2 \rightarrow$  Resistencia característica hormigón

Coefficientes de seguridad empleados:

$\varphi_c = 1,5 \rightarrow$  Coeficiente minoración de la resistencia del hormigón

$\varphi_f = 1,5 \rightarrow$  Coeficiente mayoración acciones

$\varphi_v = 1,5 \rightarrow$  Coeficiente seguridad al vuelco

Desponderando mediante un coeficiente intermedio, se obtienen las acciones características:

- $M = 113.906 / 1,4 = 81.361,42 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$
- $N = 6.479,01 / 1,4 = 4.627,86 \text{ Kg}$
- $V = 1.223,43 / 1,4 = 873,87 \text{ Kg}$

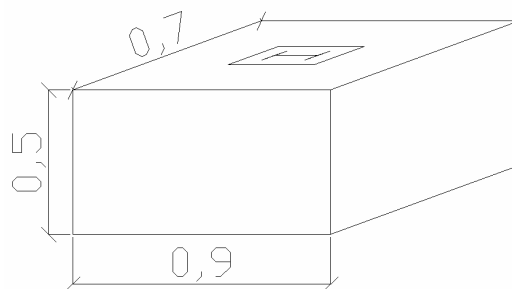
### c. Comprobación al vuelco

Se igualarán los momentos estabilizadores ( $M_1$ ) con aquellos que tienden a producir el vuelco de la zapata ( $M_2$ ). Se debe cumplir:

$$M_1 \geq M_2$$

$$(N+P) \bullet (a/2) \geq (M+V \bullet h) \phi_v$$

Primero se predimensionará la zapata, como se muestra en la figura siguiente.



**Figura. 5. Zapata.**

Dimensiones zapata:

$$a = 0,90 \text{ m}$$

$$b = 0,70 \text{ m}$$

$$h = 0,50 \text{ m}$$

El peso de la zapata teniendo en cuenta el peso específico del hormigón ( $2.500 \text{ Kg/m}^3$ ) que se va a utilizar será:

$$P = 2.500 \bullet 0,9 \bullet 0,7 \bullet 0,5 = 787,5 \text{ Kg}$$

*Comprobación condición:*

$$M_1 = (4.627,86 + 787,5) \bullet (90/2) = 243.691,20 \text{ Kg}\bullet\text{cm}$$

$$M_2 = (81.361,42 + 873,87 \bullet 50) \bullet 1,5 = 187.582,38 \text{ Kg}\bullet\text{cm}$$

$$M_1 \geq M_2 \quad \text{CUMPLE}$$

d. Comprobación deslizamiento

Condición a cumplir:

$$\frac{N \bullet \operatorname{tg} \frac{2}{3} \alpha}{V} \geq 1,5$$

*Comprobación condición:*

$$\frac{4.627,86 \bullet \operatorname{tg} \frac{2}{3} 35^{\circ}}{873,87} = 2,28$$

$$2,28 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

e. Comprobación al hundimiento o de la tensión admisible del terreno

Condición a cumplir:

$$\theta_{\max} \leq 4/3 \bullet \theta_{\text{terreno}}$$

Primero se calculará la excentricidad teniendo en cuenta el peso de la zapata:

$$e = \frac{M + V \bullet h}{N + P} = \frac{81.361,42 + 873,87 \bullet 50}{4.627,86 + 787,5} = 23,09 \text{ cm}$$

$$\frac{a}{6} = \frac{90}{6} = 15 \text{ cm}$$

Como la excentricidad es mayor que  $\frac{a}{6}$ , la distribución de tensiones es triangular, cayendo la carga fuera del núcleo central. Por lo tanto la tensión máxima en el borde de la zapata es:

$$\theta_{\max} = \frac{4}{3} \bullet \frac{N + P}{b \bullet (a - 2 \bullet e)} = 2,35 \text{ Kg/cm}^2$$

*Comprobación condición:*

$$2,35 \leq 4/3 \bullet 2 \rightarrow 2,35 \leq 2,67 \quad \text{CUMPLE}$$

### f. Comprobación de resistencia de la zapata

Se obtendrá una nueva distribución de tensiones porque se considerarán las cargas y los momentos mayorados, sin el peso de la zapata.

$$M^* = 113.906 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$$

$$e^* = 113.906 / 6.479,01 = 17,58 \text{ cm}$$

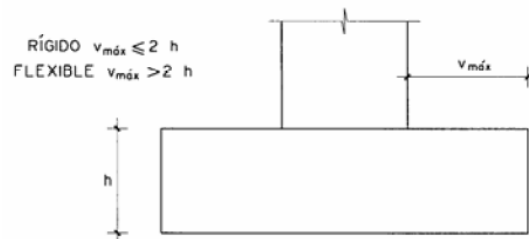
$$N^* = 6.479,01 \text{ Kg}$$

$$\theta^* = \frac{N^*}{a \cdot b} \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e^*}{a} \right)$$

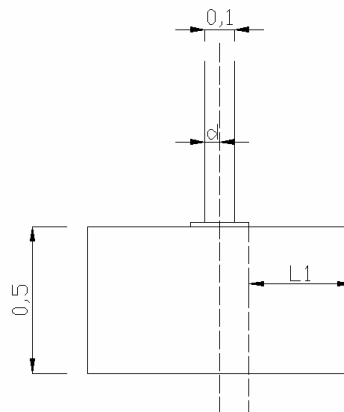
$$\theta_{\max}^* = \frac{6.479,01}{90 \cdot 70} \left( 1 + \frac{6 \cdot 17,58}{90} \right) = 2,23 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\theta_{\min}^* = \frac{6.479,01}{90 \cdot 70} \left( 1 - \frac{6 \cdot 17,58}{90} \right) = 0,17 \text{ Kg/cm}^2$$

Esquema según la EHE-2008:



En el caso estudiado:



$$d = 0,1/2 = 0,05 \text{ cm}$$

$$L_1 = \frac{90-30}{2} + \frac{30-10/2}{2} = 35 \text{ cm}$$

$$h_1 = 50 \text{ cm}$$

- Tensión del terreno en la sección de referencia pésima:

$$\theta_t^* = \frac{\theta_{\max}^* - \theta_{\min}^*}{a} \cdot (a - L_1) = \frac{2,23 - 0,17}{90} \cdot (90 - 35) = 1,25 \text{ Kg/cm}^2$$

- Momento flector en la tensión de referencia pésima:

$$M = \frac{\theta_{\max}^* + \theta_t^*}{2} \cdot b \cdot L_1 \cdot \frac{L_1}{3} \cdot \frac{2 \cdot \theta_{\max}^* + \theta_t^*}{\theta_{\max}^* + \theta_t^*} = \frac{2,23 + 1,25}{2} \cdot 70 \cdot 35 \cdot \frac{35}{3} \cdot \frac{2 \cdot 2,23 + 1,25}{2,23 + 1,25}$$

$$M = 81.605,41 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$$

- Módulo resistencia zapata:

$$w_z = (b \cdot e^2) / 6 = (70 \cdot 50^2) / 6 = 29.166,66 \text{ cm}^3$$

$$\theta_t = M / w_z = 81.605,41 / 29.166,66 = 2,79 \text{ Kg/cm}^2$$

- Resistencia de cálculo del hormigón a tracción:

$$f_{ct,d} = \frac{0,45}{1,2 \cdot 1,5} \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 9,92 \text{ Kg/cm}^2$$

La tensión a tracción es menor que la resistencia del hormigón a tracción ( $\theta_t \leq f_{ct,d}$ ), lo que implica que no hay que armar.

#### g. Comprobación a cortante y punzonamiento

Según indica la normativa EHE-2008 no es necesaria esta comprobación para el caso estudiado.



## II. Cimentación cerramiento

### a. Bloques por metro lineal de cerramiento

$$\begin{aligned}
 \text{Bloques.} \quad & 12,5 \text{ bloques/m}^2 \bullet 4,5 \text{ m}^2 = 56,25 \text{ ud} \\
 & 56,25 \text{ ud} \bullet 22 \text{ Kg/ud} = 1.237,5 \text{ kg/m} \\
 \text{Morteros.} \quad & 450 \text{ cm} / 20 \text{ cm/bloque} = 22,5 \text{ juntas} \\
 & 22,5 \text{ juntas} \bullet 1 \text{ cm} \bullet 100 \text{ cm} \bullet 24 \text{ cm} = 54.000 \text{ cm}^3 = 0,054 \text{ m}^3 \\
 & 0,054 \text{ m}^3 \bullet 2.000 \text{ Kg/m}^3 = 108 \text{ Kg/m} \\
 \text{Hormigón.} \quad & 3 \bullet 1 \text{ m} \bullet 0,2 \text{ m} \bullet 0,17 \text{ m} = 0,102 \text{ m}^3 \\
 & 0,102 \text{ m}^3 \bullet 2.500 \text{ Kg/m}^3 = 255 \text{ Kg/m} \\
 & \text{Suma: } 1.600 \text{ Kg/m}
 \end{aligned}$$

Se hará una cimentación más ancha que la calculada con la finalidad de corregir posibles desviaciones y conseguir más comodidad en la alineación del muro. Se dejarán 10 cm más por cada lado y con un espesor de 35 cm.

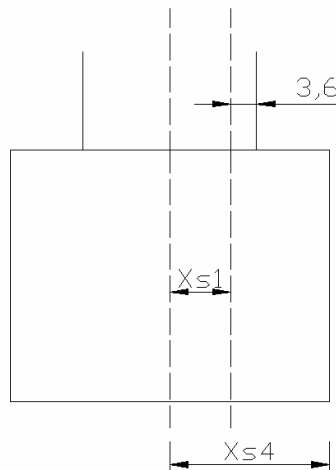
### b. Comprobación resistencia del terreno

$$\begin{aligned}
 \text{Peso muro.} \quad & 1.237,5 + 108 = 1.345,5 \text{ Kg/ml} \\
 \text{Peso cimentación.} \quad & 0,44 \bullet 1 \bullet 0,35 \bullet 2.300 = 354,2 \text{ Kg/ml} \\
 \theta &= \frac{N + P}{a \bullet b} = \frac{1.345,5 + 354,2}{44 \bullet 100} = 0,39 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \theta \leq \theta_{\text{terreno}} \\
 0,39 &\leq 2 \quad \text{CUMPLE}
 \end{aligned}$$

### c. Comprobación resistencia de la cimentación

$$\begin{aligned}
 \theta_{\text{max}} &= \frac{N + P}{a \bullet b} = \frac{1.345,5 + 354,2}{44 \bullet 100} = 0,39 \text{ Kg/cm}^2 \\
 \theta_{\text{max}}^* &= 0,39 \bullet 1,5 = 0,58 \text{ Kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Sección referencia:



$$\theta_{\max}^* = 0,58 \text{ Kg/cm}^2$$

$$24 \bullet 0,15 = 3,6 \text{ cm}$$

$$x_{s1} = (24/2) - 3,6 = 8,4 \text{ cm}$$

$$x_{s4} = 44/2 = 22 \text{ cm}$$

Momento flector sección referencia:

$$M = 0,58 \bullet 22 \bullet (8,4/2) \bullet 22 \bullet (8,4/2) = 4.951,9 \text{ Kg/cm}$$

Comprobación:

$$w = \frac{b \bullet e^2}{6} = \frac{100 \bullet 35^2}{6} = 20.416,66 \text{ cm}^3$$

$$\theta_t = 4.951,9 / 20.416,66 = 0,24 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\theta_t \leq f_{ct,d} \rightarrow 0,24 \leq 9,92 \quad \text{No es necesario colocar armadura.}$$

### 12.2.5. Pavimento.

Proceso:

1. Eliminación de los 25 cm superficiales.
2. Compactación del suelo.
3. Grava: 16 cm de espesor.
4. Colocación de una capa de nivelación de arena: 4 cm de espesor.
5. El pavimento será mediante una solera de 15 cm de hormigón HM-25/B/20/IIa, con un mallazo electrosoldado de 15x30 cm de diámetro 4 mm.

6. Se realizarán juntas longitudinales cada 6 m y transversalmente cada 5 m, y juntas de dilatación alrededor de los pilares. En las juntas se pondrá un perfil simple de PVC.

## **12.3. Otros elementos**

### **12.3.1. Cerramiento.**

El cerramiento se realizará con bloques prefabricado de hormigón (40x24x20 cm) en todas las fachadas. Se colocarán como armaduras verticales 2Ø8 mm de acero A-42 y horizontalmente otros de las mismas características. Las armaduras horizontales estarán separadas cada 5 hileras de bloques y las verticales se colocarán en el centro de cada panel.

### **12.3.2. Puertas y ventanas.**

En la fachada principal se colocará una puerta metálica tipo basculante de 4,9 x 4 m. Ésta constará de otra puerta de 1 x 2 m para el acceso de personas. Ambas puertas serán de chapa galvanizada.

En cada fachada lateral se colocarán 2 ventanales de 1,5 x 0,8 m. En una de las fachadas laterales se colocará una puerta de acceso a los lavabos – vestuarios de 0,9 x 2 m, esta puerta también será de chapa galvanizada.

En la fachada trasera existirá una puerta de acero galvanizado de 1,2 x 2 m que permitirá el acceso al cabezal de riego. En esta fachada habrá una ventana de 0,45 x 0,6 m para cada lavabo. Además, se colocarán dos ventanas en la habitación de los fitosanitarios (0,6 x 1 m) y otra en la del cabezal de riego, con unas dimensiones de 1,2 x 1 m.

Todas las ventanas serán de acero galvanizado. Tanto en las puertas como en las ventanas se colocarán dinteles de hormigón.

### **12.3.3. Tabiquería.**

Los tabiques que separan las distintas salas interiores serán de ladrillo hueco sencillo de 7 cm de espesor.

En estas tres salas se colocará un falso techo formado por placas de yeso a la altura de 3 m.

Desde el interior de la nave se permitirá el acceso a las distintas salas con puertas de 0,9 x 2 m.

### **12.3.4. Red de saneamiento.**

Para la evacuación de las aguas residuales se instalarán las tuberías de la red de saneamiento. Éstas serán de PVC rígido, con una tubería encolada de 63 mm de diámetro y se unirán al colector primario que es una tubería de PVC de 110 mm, que irá hasta el desagüe principal que pasa cercano a la finca en la actualidad.

### **12.3.5. Cabezal de riego.**

Dentro de la nave almacén se colocará el cabezal de riego que está formado por el equipo de filtrado, el equipo de fertirrigación y por el programador de riego.

La distribución del cabezal de riego se puede observar en el plano 6.7.

### **12.3.6. Canalones y bajantes.**

Se colocarán canalones de PVC que serán los encargados de conducir el agua hasta los bajantes que también serán de PVC (125 mm). Se sujetarán a los muros correspondientes mediante abrazaderas metálicas.

### **12.3.7. Instalación fontanería.**

El agua se tomará por medio de una tubería que saldrá del cabezal de riego (PE 32 mm). Se repartirá a los lavabos mediante tuberías de PE de 25 mm.

## N° 13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

13.1. Datos básicos .....	2
13.2. Cálculo y dimensionamiento de los elementos .....	3
13.2.1. Potencia absorbida.....	3
13.2.2. Dimensionamiento de las líneas .....	3
13.2.3. Potencia total de la red eléctrica .....	8
13.2.4. Toma a tierra.....	8

## 13.1. Datos básicos

El objetivo de la instalación eléctrica es el suministro de energía a la nave-almacén y al cabezal de riego. Actualmente en la finca no se dispone de electricidad, pero existe una línea que transcurre junto el camino de acceso.

El dimensionamiento de la instalación así como las condiciones y garantías mínimas que debe reunir la instalación eléctrica de baja tensión se fija en el “Reglamento electrotécnico para la baja tensión e instrucciones técnicas complementarias”.

Junto el almacén la compañía eléctrica instalará la caja de protección, de distribución general y un contador, de la que partirá la línea que alimentará la infraestructura. El cuadro de distribución contará con los elementos de protección adecuados: fusibles, magnetotérmicos y diferencial.

La instalación funcionará con una frecuencia normalizada de 50 Hz de potencia y unas tensiones nominales de 380/220 V.

En la instalación se utilizarán cables multipolares con conducciones de cobre. En la instalación interior los cables irán bajo un tubo aislante de PVC grapeado sobre la pared.

Medidas de protección:

- Al principio de la línea se instalará un interruptor diferencial de 50 mA (media sensibilidad), con la finalidad de detectar fugas y evitar posibles accidentes.
- Al inicio de cada línea se instalará un interruptor magnetotérmico.
- En los fluorescentes y en los enchufes de fuerza se colocará un fusible como medida de protección.
- Los conductores de protección se instalarán en toda la red eléctrica y se dimensionarán siguiendo la instrucción técnica vigente.

## 13.2. Cálculo y dimensionamiento de los elementos

A continuación se calcula la red de distribución de baja tensión. El dimensionamiento se presenta en el Plano 6.8.: “Instalación eléctrica”.

### 13.2.1. Potencia absorbida.

Los puntos consumo y de luz que se colocarán en la nave-almacén se representan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Descripción puntos de consumo y de luz.**

<b>Tipo</b>	<b>Potencia absorbida/ud</b>	<b>Ud.</b>
Fluorescente	40 W	12
Lámpara vapor de mercurio	125 W	1
Toma corriente	500 W	4
Toma corriente	200 W	1
Toma corriente 380 V	3 kW	2
Programador riego	10 W	1
Termo eléctrico	1,8 kW	1

### 13.2.2. Dimensionamiento de las líneas.

A continuación se presentan las fórmulas que se utilizarán para dimensionar las líneas:

- Corriente monofásica:

$$I = \frac{W}{U \cdot \cos \varphi} \qquad S = \frac{2 \cdot \sum L_i \cdot W_i}{X \cdot Cdt \cdot U}$$

Donde: *I*: Intensidad de corriente (Amperios)  
*W*: Potencia activa del receptor (Vatios)  
*U*: Tensión nominal (Voltios)  
*cos φ*: Factor de potencia  
*S*: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)



$L_i$ : Distancia de cada receptor  $i$  a la fuente de alimentación o al principio de la línea.

$X$ : Conductividad del cobre ( $56 \text{ m/mm}^2$ )

$Cdt$ : Caída de tensión (Voltios)

- Corriente trifásica:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot \sum L_i \cdot W_i}{X \cdot Cdt \cdot U}$$

La red de alumbrado se divide en 4 líneas y cada una de ellas está protegida por un magnetotérmico. Distribución de líneas:

Línea 1: Almacén maquinaria

Línea 2: Fitosanitarios y Lavabo-Vestuarios

Línea 3: Cabezal de riego

Línea 4: Trifásica

Según la normativa (ITC-BT-44: Instalación de receptores - Receptores alumbrado); para los receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. Así como será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

### **Línea 1: Almacén maquinaria**

Potencia absorbida:

6 Fluorescentes de 40 W  $\rightarrow$  240 W

1 Lámpara de vapor de mercurio de 125 W  $\rightarrow$  125 W

1 Tomas de corriente de 500 W  $\rightarrow$  500 W

Potencia activa L1:  $(240 \cdot 1,8 \cdot 0,9) + 125 + 500 = 1.013,8 \text{ W}$

Potencia reactiva:  $(240 \cdot 1,8 \cdot 0,9) \cdot \tan 25,84^\circ = 188,28 \text{ VAr}$  (Volt-Amperio reactivo)

$\tan \varphi = P.\text{reactiva} / P.\text{activa} = 188,28 / 1.013,8 = 0,185 \rightarrow \varphi = 10,52 \rightarrow \cos \varphi = 0,983$

Potencia aparente:  $P.\text{activa} / \cos \varphi = 1.013,8 / 0,983 = 1.031,13 \text{ VA}$

$$\text{Intensidad} = 1.031,13 / 220 = 4,68 \text{ A}$$

En el inicio de esta línea se colocará un magnetotérmico de 10 A. El cable será de cobre, con una sección de  $1,5 \text{ mm}^2$ . Delante de cada receptor se instalará un fusible de 6 A y un interruptor en los casos que sea necesario de 10 A.

### **Línea 2: Fitosanitarios y Lavabos – Vestuarios**

Potencia absorbida:

$$4 \text{ Fluorescentes de } 40 \text{ W} \rightarrow 160 \text{ W}$$

$$1 \text{ Tomas de corriente de } 500 \text{ W} \rightarrow 500 \text{ W}$$

$$1 \text{ Toma de corriente de } 200 \text{ W} \rightarrow 200 \text{ W}$$

$$1 \text{ Termo eléctrico de } 1,8 \text{ kW} \rightarrow 1,8 \text{ kW}$$

$$\text{Potencia activa L1: } (160 \bullet 1,8 \bullet 0,9) + 200 + 500 = 959,2 \text{ W}$$

$$\text{Potencia reactiva: } (160 \bullet 1,8 \bullet 0,9) \bullet \tan 25,84^\circ = 125,53 \text{ VAr}$$

$$\tan \varphi = \text{P.reactiva} / \text{P.activa} = 125,53 / 959,2 = 0,13 \rightarrow \varphi = 7,4 \rightarrow \cos \varphi = 0,991$$

$$\text{Potencia aparente: } \text{P.activa} / \cos \varphi = 959,2 / 0,991 = 967,37 \text{ VA}$$

$$\text{Intensidad} = 967,37 / 220 = 4,39 \text{ A}$$

En el inicio de la línea se colocará un magnetotérmico de 10 A. La sección del cable será  $1,5 \text{ mm}^2$ . En cada receptor se instalará un fusible de 6 A. Los interruptores serán de 10 A.

### **Línea 3: Cabezal de riego**

Potencia absorbida:

$$2 \text{ Fluorescentes de } 40 \text{ W} \rightarrow 80 \text{ W}$$

$$2 \text{ Tomas de corriente de } 500 \text{ W} \rightarrow 1.000 \text{ W}$$

$$1 \text{ Programador de riego } 10 \text{ W} \rightarrow 10 \text{ W}$$

$$\text{Potencia activa L1: } (80 \bullet 1,8 \bullet 0,9) + 1.000 = 1.129,6 \text{ W}$$

$$\text{Potencia reactiva: } (80 \bullet 1,8 \bullet 0,9) \bullet \tan 25,84^\circ = 62,76 \text{ VAr}$$

$$\tan \varphi = \text{P.reactiva} / \text{P.activa} = 62,76 / 1.129,6 = 0,055 \rightarrow \varphi = 3,18 \rightarrow \cos \varphi = 0,998$$

Potencia aparente:  $P_{\text{activa}} / \cos \varphi = 1.129,6 / 0,998 = 1.131,86 \text{ VA}$

Intensidad =  $1.131,86 / 220 = 5,1 \text{ A}$

Al inicio de esta línea se instalará un magnetotérmico de 10 A. La sección del cable será  $1,5 \text{ mm}^2$ . En cada receptor se colocará un fusible de 6 A. Los interruptores serán de 10 A.

#### **Línea 4: Trifásica**

Potencia absorbida:

2 Tomas de corriente de 3 kW  $\rightarrow$  6 kW

- Tomas de corriente:

El caso más desfavorable sería la conexión de un motor de 3 KW ( $\cos \varphi = 0,85$ ).

Potencia de arranque =  $3.000 \text{ W} \bullet 3 = 9.000 \text{ W}$

Intensidad de arranque =  $\frac{9.000}{\sqrt{3} \bullet 380 \bullet 0,85} = 16,09 \text{ A}$

Intensidad de funcionamiento =  $16,09 / 3 = 5,36 \text{ A}$

Se colocará un cable de  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección y un fusible de 20 A.

#### **Línea 4:**

Intensidad total máxima =  $16,09 + 16,09 = 32,18 \text{ A}$

Potencia aparente =  $\sqrt{3} \bullet 380 \bullet 32,18 = 21.180,2 \text{ VA}$

Esta línea estará formada por un cable de  $16 \text{ mm}^2$  de sección. Al principio de la línea se colocará un magnetotérmico de 50 A.

### Línea enterrada

Desde la caja de protección, distribución general y del contador, que instala la compañía eléctrica, parte la línea general enterrada hacia la nave-almacén.

Según la ITC-BT-19 “Instalaciones interiores o receptoras, prescripciones de carácter general”: la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las instrucciones particulares, menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

La línea subterránea trifásica que sale desde los contadores hasta la nave-almacén realizará un recorrido 19 m.

Potencia activa total en el caso más desfavorable:

$$\underbrace{1.013,8}_{\text{Línea 1}} + \underbrace{959,2}_{\text{Línea 2}} + \underbrace{1.129,6}_{\text{Línea 3}} + \underbrace{(9.000 \bullet 2)}_{\text{Línea 4}} = 21.102,6 \text{ W}$$

$$\text{Sección del conductor: } S \geq \frac{\sqrt{3} \bullet 19 \bullet 21.102,6}{56 \bullet 380 \bullet 380 \bullet 0,05} = 1,8 \text{ mm}^2$$

Se eligen conductores de 16 mm<sup>2</sup>, por lo tanto la caída de tensión será:

$$Cdt\% = \frac{\sqrt{3} \bullet 19 \bullet 21.102,6}{56 \bullet 380 \bullet 380 \bullet 16} = 0,6 \% \quad \rightarrow \quad 0,6 \% < 5 \%$$

Desde el cuadro contage hasta la nave-almacén, existirá un cable tetrapolar enterrado para fuerza de 16 mm<sup>2</sup> de sección.

La línea subterránea se colocará al fondo de una zanja de 0,8 m de profundidad y 0,4 m de anchura, y se rodeará con tierra cribada.

### 13.2.3. Potencia total de la red eléctrica.

Potencia activa = 21.102,6 W

Potencia aparente = 21.180,2 + 3.130,3 = 24.310,56 VA

Factor de potencia = 21.102,6 / 24.310,56 = 0,9

### 13.2.4. Toma a tierra.

Se instalará toma a tierra en toda la línea para que las masas de la instalación receptora puedan estar conectadas a un neutro y así conseguir protección contra contactos indirectos.

Según la Normativa ITC-BT-19, la sección mínima de los conductores de protección en las instalaciones interiores o receptoras es de 2,5 mm<sup>2</sup>. En las redes subterráneas la sección mínima es de 16 mm<sup>2</sup>.

Partes que consta la puesta en tierra:

- Electrodo → Masa metálica que permite el contacto directo con el suelo. Se colocará una pica vertical formada por un tubo de acero galvanizado de 25 mm de diámetro exterior y 2 m de longitud. Se clavará a 0,5 m de la superficie del suelo.
- Línea de enlace → Está formada por los conductores (sección - 70 mm<sup>2</sup>) que unen el electrodo con el punto de puesta a tierra.
- Puesta a tierra → Punto fuera del suelo que sirve de unión entre la toma de tierra y la línea principal de tierra.
- Línea principal de tierra → Está formada por el conductor que sale del punto de puesta a tierra y a él se unen los conductores de protección.

## N° 14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

14.1. Precios básicos.....	2
14.1.1. Listado de materiales. ....	2
14.1.2. Listado de maquinaria. ....	4
14.1.3. Listado de mano de obra.....	4
14.1.4. Listado de otros. ....	4
14.2. Precios de las unidades de obra .....	5

## 14.1. Precios básicos

### 14.1.1. Listado de materiales.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U0100FR1	Ud	Válvula antiretorno	35,41
U01D1000	Ud	Depósito 1000 l	60,00
U01PPPR1		Programador de riego	581,60
U01VVV1	Ud	Ventosa D. 1"	30,12
U03HG002	Ud	Luminaria con lámpara de Vapor	24,81
U041S18	Ud	Solenoides	26,00
U04AA001	M3	Arena de río (0-5mm)	22,00
U04AA101	Tm	Arena de río (0-5mm)	16,10
U04AF150	Tm	Garbancillo 20/40 mm.	15,00
U04CA001	Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60
U04CF005	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	238,10
U04EA050	Tm	Cal apagada	126,29
U04GF001	Tm	Escayola en sacos	76,00
U04MA501	M3	Hormigón HM-20/P/20/ I central	91,55
U04MA703	M3	Hormigón HM-25/P/20/ IIa central	93,00
U04MA721	M3	Hormigón HA-25/P/20/ I central	93,85
U04MA723	M3	Hormigón HA-25/P/20/ IIa central	94,35
U04PY001	M3	Agua	1,44
U05DA022	Ud	Arqueta polipropileno 30x30 cm	16,15
U05DA032	Ud	Cerco PVC 30x30 cm	4,13
U05DA036	Ud	Tapa /rej. PVC peatonal 30x30 cm	11,45
U06FA025	Kg	Varilla lisa de 14 mm.	0,74
U06FA112	kg	Varilla lisa de 12 mm	0,63
U06GA001	Kg	Acero corrugado B 400-S	0,65
U06GG001	Kg	Acero corrugado B 500-S	0,72
U06JA001	Kg	Acero laminado A-42b	1,02
U06QW008	Kg	Chapa acero laminada	0,79
U0BIF313	Ud	Inyector + Filtro	440,00
U10AA011	Ud	Bloq.horm.40x24x20 FACOSA	0,73
U10DA007	Ud	Ladrillo prensado rojo 24x12x5	0,45
U10DG020	Ud	Ladrillo doble 30x15x7	0,21
U12CA010	M2	Plac.fibr.Naturvex G.O. Natural Uralita	9,49
U12CA205	MI	Caball.articul. G.O. Natural 2piezas	21,40
U12CA208	MI	Caball.articul. G.O. ventil. Nat. 2piez.	23,51
U12CX020	Ud	Gancho completo G.O. IPN-120	0,39
U14AA001	M2	Placa de escayola lisa	2,47
U19AD010	Ud	Cerco p. país 210x75/7x6 cm.	12,51
U19IA010	Ud	Puerta paso lisa pintar 35 mm	41,76
U19QA010	MI	Tapajuntas pino pintar 70x15	0,90
U19XA010	Ud	Pomo puer.paso latón c/resb.TESA	9,07
U19XI115	Ud	Pernio latonado 9,5 cm.	0,54
U19XK510	Ud	Tornillo acero 19/22 mm.	0,03
U20AB055	M2	Carp.alum.nat. g.norm.	64,40
U20MB005	M2	Carp.alum.lacado vent.abat. g.norm.	43,00
U20XC150	Ud	Cerr.embut.palanca basc.Tesa 2230	24,80
U22AA221	M2	Puerta basculante Pegaso peso	34,77
U24VA025	MI	Tubo multicapa diám. 25 mm. Tigris Blue	3,89
U24VA032	MI	Tubo multicapa diám. 32 mm. Tigris Blue	6,97
U24VM225	Ud	Manguito rM PPSU Blue 25x3/4"	6,27
U24VM232	Ud	Manguito rM PPSU Blue 32x1"	9,69
U25AA002	MI	Tub. PVC evac. 40 mm. UNE EN 1329	1,24
U25AA005	MI	Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329	2,13
U25AA115	MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 63 mm. Uralita	1,98
U25AA130	MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 110 mm. Uralita	4,85
U25DA003	Ud	Codo 87° m-h PVC evac. 63 mm.	1,73
U25DA006	Ud	Codo 87° m-h PVC evac. 110 mm.	3,19
U25DD003	Ud	Manguito unión h-h PVC 63 mm.	1,55
U25DD005	Ud	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	4,27
U25DD006	Ud	Manguito unión h-h PVC 110 mm.	4,87
U25LA001	MI	Canalón PVC D=12,5 cm.	2,15
U25LA211	Ud	Gafa canalón PVC D=12,5 cm.	1,26
U25XC101	Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,50
U25XC401	Ud	Sifón tubular s/horizontal	3,94
U25XC505	Ud	Válvula desagüe ducha diam.90	31,65

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U25XP001	Kg	Adhesivo para PVC Tangit	17,20
U26AG001	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54
U26AR003	Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30
U26GA311	Ud	Mezclador ducha Victoria Plus	45,70
U26GA323	Ud	Mezclador lavabo Victoria Plus	37,90
U26XA001	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77
U26XA011	Ud	Florón cadénilla tapón	1,91
U26XA031	Ud	Excéntrica 1/2" M-M	1,48
U27DD008	Ud	Plato ducha porc. 0,80 Ontar.	84,70
U27FA003	Ud	Lavamanos Ibis de 44x31 blanco	21,40
U27LA001	Ud	Tanque alto plást. c/mecanis.	16,70
U27LA011	Ud	Inodoro Victoria t. alto blanco	69,80
U27SA060	Ud	Term. electr. 100 l. HS100-1E JUNKERS	264,00
U27VX001	Ud	Tapa inod. Victoria plastico	17,20
U30CCU25	MI	Cable de cobre recocido, flexible, clase 5. 2,5	1,49
U30ECU15	MI	Cable cobre recocido, flexible, clase 5.1,5	0,82
U30ELCTA	Ud	Enchufe luz con tierra c/alta	31,60
U30ER225	MI	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.4x16 (Cu)	13,79
U30FA006	Ud	Arm.B/T poli.s/reparto 1 ó 2 ab.	401,57
U30FW010	Ud	Peana-prote.pref.hgón.ar.(tipo2)	77,58
U30FW050	Ud	Juego perm.andl.sujec.arm/peana	14,02
U30GA001	MI	Conductor cobre desnudo 35mm2	3,35
U30GA010	Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	12,36
U30IC10A	Ud	Interruptor conmutador 10 A	2,65
U30IMA50	Ud	Interruptor automático con relé 63 A	109,29
U30IMB10A	Ud	Interruptor automático con relé 10 A	58,75
U30IS10E	Ud	Interruptor sencillo 10 A	1,86
U30JW127	MI	Tubo PVC rígido D=32	2,72
U30JW128	MI	Tubo PVC rígido M 40/gp5	4,04
U30JW138	MI	Tubo PVC corrug. Dext=75	3,94
U31AA004	Ud	Conj.regleta 1x36 W SYLVANIA	10,56
U31AA010	Ud	Conj.regleta 2x36 W SYLVANIA	19,31
U31AA333	Ud	Conj.regleta 3x36 W SYLVANIA	19,31
U31XG405	Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36
U36IA010	Lt	Minio electrolítico	9,80
U39ZV150	Kg	Dinamita i/detonante y acceso	2,15
U400TT63	Ud	Tés reducidas 125-63	33,84
U4011063	Ud	R.C. 110-63 mm	4,45
U4011075	Ud	R. C. 110-75 mm	4,45
U4011150	Ud	C. R. 110-50 mm	4,45
U4014075	Ud	R. C. 140-75 mm	8,24
U4014090	Ud	Tés reducidas 140-90	37,74
U4016012	Ud	C. R. 160-125 mm	9,17
U4016014	Ud	C. R. 160-140 mm	9,17
U4016090	Ud	Tés reducidas 160-90 mm	51,00
U40180160	Ud	C. R. 180-160 mm	21,72
U409063A	Ud	C. R. 90-63 mm	2,04
U40A0001	Ud	C. Reductor 50-40	0,89
U40A0002	Ud	C. Reductor 63-50	1,24
U40A0003	Ud	C. Reductor 75-63	2,72
U40A0004	Ud	C. Reductor 90-75	3,69
U40A1109	Ud	R.C. 110-90 mm	6,25
U40ACCR6	Ud	Reducción cónica 125-63 mm	12,20
U40AG11	MI	Tub.p.v.c. 160 mm./6 atm	7,90
U40AG2301	MI	Tub.p.v.c. 180 mm./6 atm	9,83
U40AG2312	MI	Tub.p.v.c. 140 mm./6 atm	6,87
U40AG2313	MI	Tub.p.v.c. 125 mm./6 atm	4,87
U40AG23139	MI	Tub.p.v.c. 40 mm./6 atm	0,90
U40AG2314	MI	Tub.p.v.c. 75 mm./6 atm	2,33
U40AG2315	MI	Tub.p.v.c. 63 mm./6 atm	1,68
U40AG23155	MI	Tub.p.v.c. 50 mm./6 atm	1,08
U40AG2331	MI	Tub.p.v.c. 90 mm./6 atm	3,29
U40AG275	Ud	Enlace P.V.C.	0,69
U40AGG77	Ud	Tés iguales 180 mm	54,27
U40CR180	Ud	C. Reductor 180-160	17,37
U40G7550	Ud	Tés reducidas 75-50 MM	8,93
U4AAAD5	Ud	Tés reducidas 125-75 mm	33,84
U4RC1801	Ud	R. cónica 180-110	18,18
UCC4AG22	Ud	Codo hembra 63 mm	3,72
UCCC4055	Ud	Codos hembr 90° de DN 40 mm	1,42
UOMMT99	MI	Minitubo	0,11
UTTGG16	MI	Tubería goteo 16 mm	0,30
UTTGG20	MI	Tubería goteo 20 mm	0,41



### 14.1.2. Listado de maquinaria.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U02FF000	Hr	Trailla	3,00
U02FF001	Hr	Excavadora 2 M3.	55,31
U02FK001	Hr	Retroexcavadora	26,00
U02FK012	Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	53,00
U02LA201	Hr	Hormigonera 250 l.	1,27
U02OA010	Hr	Pluma grúa de 30 mts.	3,51
U02OA025	Hr	Montaje y desmontaje P.L.G 30 m	0,12
U39AA002	Hr	Retroexcavadora neumáticos	27,10
U39AB004	Hr	Pala neumáticos CAT.950	26,20
U39AH010	Hr	Camión basculante 16 tm	22,00
U39AH024	Hr	Camión basculante 125cv	19,00
U39AH025	Hr	Camión bañera 200 cv	26,00
U39AT002	Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	30,00
U39AW001	Hr	Wagon-drill s/ruedas 0.6 tm	5,80
U39AY003	Hr	Compr. movil 2 martill.	7,60

### 14.1.3. Listado de mano de obra.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U01AA006	Hr	Capataz	15,95
U01AA007	Hr	Oficial primera	15,10
U01AA009	Hr	Ayudante	14,05
U01AA010	Hr	Peón especializado	9,20
U01AA011	Hr	Peón ordinario	13,65
U01AA015	Hr	Maquinista o conductor	14,80
U01AA501	Hr	Cuadrilla A	35,98
U01FG405	Hr	Montaje estructura metal.	17,20
U01FJ015	M2	Mano obra colocac. 1 p. c/v-5	36,00
U01FJ219	M2	Mano obra bloq.hormig. 20cm	12,00
U01FR005	Hr	Especialista riego	8,00
U01FR013	Hr	Peón ordinario riego	6,70
U01FV001	Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50
U01FX001	Hr	Oficial cerrajería	15,90
U01FX003	Hr	Ayudante cerrajería	13,80
U01FY105	Hr	Oficial 1º fontanero	15,50
U01FY110	Hr	Ayudante fontanero	13,70
U01FY630	Hr	Oficial primera electricista	16,50
U01FY635	Hr	Ayudante electricista	13,90

### 14.1.4. Listado de otros.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
U02SW003	Lt	Gasóleo B	0,65

## **14.2. Precios de las unidades de obra**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO A ADECUACIÓN PARCELA****A01A MI DESMONTE DE ESPUENDAS**

MI. Desmonte de espuelas con retroexcavadora incluye maquinista, i/p.p. de costes indirectos.

U02FK001	0,050 Hr	Retroexcavadora	26,00	1,30	
U01AA015	0,050 Hr	Maquinista o conductor	14,80	0,74	
Mano de obra .....					0,74
Maquinaria .....					1,30
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**A02A MI PASE DE TRAÍLLA**

MI. Pase de trailla con tractor de 100 CV incluye maquinista, i/p.p. de costes indirectos.

U01AA015	0,083 Hr	Maquinista o conductor	14,80	1,23	
U02FF000	0,083 Hr	Trailla	3,00	0,25	
U02SW003	0,749 Lt	Gasóleo B	0,65	0,49	
Mano de obra .....					1,23
Maquinaria .....					0,25
Otros .....					0,49
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO B NAVE-ALMACÉN</b>					
<b>SUBCAPÍTULO B01B MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>D38AN015</b>	<b>M2</b>	<b>DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>			
		M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.			
U39AT002	0,004 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	30,00	0,12	
U39AB004	0,003 Hr	Pala neumáticos CAT.950	26,20	0,08	
U39AH024	0,012 Hr	Camión basculante 125cv	19,00	0,23	
		Maquinaria .....			0,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,43</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>D38AP010</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV/TTE. T. VEGET. M/MECÁNICOS</b>			
		M3. Excavación en tierra vegetal por medios mecánicos, i/carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.			
U01AA006	0,010 Hr	Capataz	15,95	0,16	
U01AA011	0,010 Hr	Peón ordinario	13,65	0,14	
U39AA002	0,020 Hr	Retroexcavadora neumáticos	27,10	0,54	
U39AH025	0,010 Hr	Camión bañera 200 cv	26,00	0,26	
		Mano de obra .....			0,30
		Maquinaria .....			0,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,10</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
<b>D02EP051</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO</b>			
		M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA010	0,048 Hr	Peón especializado	9,20	0,44	
U02FK012	0,035 Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	53,00	1,86	
U02FF001	0,024 Hr	Excavadora 2 M3.	55,31	1,33	
		Mano de obra .....			0,44
		Maquinaria .....			3,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>D38AP032</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV/TTE. ZANJA SIN CLASIF. M/MEC.</b>			
		M3. Excavación en zanjas o pozos sin clasificar por medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero.			
U01AA006	0,002 Hr	Capataz	15,95	0,03	
U01AA007	0,040 Hr	Oficial primera	15,10	0,60	
U01AA011	0,040 Hr	Peón ordinario	13,65	0,55	
U39AW001	0,020 Hr	Wagon-drill s/ruedas 0.6 tm	5,80	0,12	
U39AY003	0,025 Hr	Compr. movil 2 martill.	7,60	0,19	
U39AA002	0,010 Hr	Retroexcavadora neumáticos	27,10	0,27	
U39AB004	0,010 Hr	Pala neumáticos CAT.950	26,20	0,26	
U39AH010	0,010 Hr	Camión basculante 16 tm	22,00	0,22	
U39ZV150	0,010 Kg	Dinamita i/detonante y acceso	2,15	0,02	
		Mano de obra .....			1,18
		Maquinaria .....			1,06
		Materiales .....			0,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO B02B RED SANEAMIENTO</b>					
<b>D03DB105</b>	<b>Ud</b>	<b>ARQUETA POLIPROPILENO 30X30 cm.</b>			
		Ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 30x30x30 cm, JIMTEN 34002, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	1,000 Hr	Oficial primera	15,10	15,10	
A02AA510	0,010 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	96,26	0,96	
U05DA022	1,000 Ud	Arqueta polipropileno 30x30 cm	16,15	16,15	
U05DA032	1,000 Ud	Cerco PVC 30x30 cm	4,13	4,13	
U05DA036	1,000 Ud	Tapa /rej. PVC peatonal 30x30 cm	11,45	11,45	
%CI	0,478 %	Costes indirectos..(s/total)	3,00	1,43	
		Mano de obra .....			15,10
		Materiales .....			32,69
		Otros .....			1,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>49,22</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
<b>D25NA130</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA EVAC. PVC M1 110 mm. URALITA</b>			
		MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 110 mm x 3,2 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33	
U01FY110	0,075 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,03	
U25AA130	1,000 MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 110 mm. Uralita	4,85	4,85	
U25DA006	0,250 Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm.	3,19	0,80	
U25DD006	0,150 Ud	Manguito unión h-h PVC 110 mm.	4,87	0,73	
U25XP001	0,020 Kg	Adhesivo para PVC Tangit	17,20	0,34	
%CI	0,101 %	Costes indirectos..(s/total)	3,00	0,30	
		Mano de obra .....			3,36
		Materiales .....			6,72
		Otros .....			0,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,38</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>D25NP010</b>	<b>MI</b>	<b>CANALÓN DE PVC D= 125 mm.</b>			
		MI. Canalón de PVC de 12,5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado, i/pegamento y piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,250 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	3,88	
U01FY110	0,250 Hr	Ayudante fontanero	13,70	3,43	
U25LA001	1,000 MI	Canalón PVC D=12,5 cm.	2,15	2,15	
U25LA211	1,000 Ud	Gafa canalón PVC D=12,5 cm.	1,26	1,26	
U25XP001	0,050 Kg	Adhesivo para PVC Tangit	17,20	0,86	
%CI	0,116 %	Costes indirectos..(s/total)	3,00	0,35	
		Mano de obra .....			7,31
		Materiales .....			4,27
		Otros .....			0,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D25NA115</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA EVAC. PVC M1 63 mm. URALITA</b> Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 50 mm x 3 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,200 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	3,10	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U25AA115	1,000 MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 63 mm. Uralita	1,98	1,98	
U25DA003	1,000 Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 63 mm.	1,73	1,73	
U25DD003	0,400 Ud	Manguito unión h-h PVC 63 mm.	1,55	0,62	
U25XP001	0,010 Kg	Adhesivo para PVC Tangit	17,20	0,17	
%CI	0,090 %	Costes indirectos..(s/total)	3,00	0,27	
		Mano de obra .....			4,47
		Materiales .....			4,50
		Otros .....			0,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO B03B CIMENTACIONES

<b>D04GE303</b>	<b>M3</b>	<b>HORM. H-250 ZAN. V. G. CEN.</b> M3. Hormigón en masa H-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas de cimentación, i/vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.			
U01AA011	0,850 Hr	Peón ordinario	13,65	11,60	
A03KB010	0,750 Hr	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	6,09	4,57	
A02FA723	1,000 M3	HORM. H-25/P/20/ Ila CENTRAL	94,35	94,35	
		Mano de obra .....			11,60
		Materiales .....			98,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>110,52</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO B04B ESTRUCTURAS

<b>D05AG210</b>	<b>MI</b>	<b>REDONDO D=14 MM ARRIOSTRAMIENTOS</b> Ml. Redondo macizo diámetro 14 mm. de acero liso AE-42b laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario.			
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	15,90	0,80	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	0,69	
U06FA025	0,220 Kg	Varilla lisa de 14 mm.	0,74	0,16	
		Mano de obra .....			1,49
		Materiales .....			0,16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,65</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D05AG212</b>	<b>MI</b>	<b>REDONDO D=12 MM ARRIOSTRAMIENTOS</b> Ml. Redondo macizo diámetro 12 mm. de acero liso AE-42b laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario.			
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	15,90	0,80	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	0,69	
U06FA112	0,188 kg	Varilla lisa de 12 mm	0,63	0,12	
		Mano de obra .....			1,49
		Materiales .....			0,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D05AA001</b>	<b>Kg</b>	<b>ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS</b> Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,020 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,34	
U06JA001	1,000 Kg	Acero laminado A-42b	1,02	1,02	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,80	0,10	
		Mano de obra .....			0,34
		Materiales .....			1,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D05AG021</b>	<b>Ud</b>	<b>PLACA ANCLAJE A-42b 30x20x1,5 cm.</b> Ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano, de dimensiones 30x20x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 10 mm. de diámetro y 32 cm. de longitud total, soldadas, taladro central, colocada sobre dado de hormigón HM-20/P/20/ I Nm/mm2, realizado en apoyos aislados.			
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	15,10	3,78	
U01AA011	0,350 Hr	Peón ordinario	13,65	4,78	
U06GA001	1,600 Kg	Acero corrugado B 400-S	0,65	1,04	
U06QW008	7,110 Kg	Chapa acero laminada	0,79	5,62	
A02FA500	0,030 M3	HORM. HM-20/P/20/ I CENTRAL	91,55	2,75	
		Mano de obra .....			8,56
		Materiales .....			9,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D05AG022</b>	<b>Ud</b>	<b>PLACA APOYO A-42b 30x6x1,5 cm.</b> Ud. Placa de apoyo para elementos estructurales sencillos, colocados sobre fábricas, constituida por pieza de chapa laminada de 15 mm. de espesor y 30x6 cms. de superficie, sentada sobre mortero de cemento 1/6, i/replanteo y nivelado.			
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	15,10	1,51	
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,65	1,37	
U06QW008	2,850 Kg	Chapa acero laminada	0,79	2,25	
A01JF006	0,010 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	0,78	
		Mano de obra .....			2,88
		Materiales .....			3,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,91</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO B05B SOLERAS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>D04PK160</b>	<b>M2</b>	<b>SOLERA HOR. HM-25/P/20 e=15 cm. Cen.</b>			
		M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm2 Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido y colocado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Con mallazo. Según EHE.			
U01AA007	0,225 Hr	Oficial primera	15,10	3,40	
U01AA011	0,225 Hr	Peón ordinario	13,65	3,07	
A02FA703	0,150 M3	HORM. HM-25/P/20/ Ila CENTRAL con mallazo	93,00	13,95	
		Mano de obra .....			6,47
		Materiales .....			13,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>20,42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

#### SUBCAPÍTULO B06B ALBAÑILERIA

#### APARTADO B061B CERRAMIENTO

<b>D07DI120</b>	<b>M2</b>	<b>FÁB. LADR. 1/2 p. PRENSA. 29/2,5 BAST.</b>			
		M2. Fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo prensado rojo de 24X12X5 cm., sentado con mortero bastardo de cemento (BL-II 42,5 R), cal y arena de río 1/1/6, i/p.p. de roturas, aplomado, nivelado, llagueado de 2,5 cm. y limpieza, i/p.p. de cortes, remates y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.			
U01FJ015	1,000 M2	Mano obra colocac. 1 p. c/v-5	36,00	36,00	
U10DA007	70,000 Ud	Ladrillo prensado rojo 24x12x5	0,45	31,50	
A01OF006	0,060 M3	MORT. BAST.CAL 1/1/6 BL-II 42,5 R	119,36	7,16	
		Mano de obra .....			36,00
		Materiales .....			38,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>74,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D07AG015</b>	<b>M2</b>	<b>MURO BLOQUE HORM. ARM. 40x24x20</b>			
		M2. Muro de bloque huecos FACOSA de hormigón gris de 40x24x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 2 redondos de D=8mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=8mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/P/20/ I y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según CTE/ DB-SE-F.			
U01FJ219	1,000 M2	Mano obra bloq.hormig. 20cm	12,00	12,00	
U10AA011	13,000 Ud	Bloq.horm.40x24x20 FACOSA	0,73	9,49	
A01JF006	0,026 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	2,02	
A02FA721	0,200 M3	HORM. HA-25/P/20/ I CENTRAL	93,85	18,77	
U06GG001	1,800 Kg	Acero corrugado B 500-S	0,72	1,30	
		Mano de obra .....			12,00
		Materiales .....			31,58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>43,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS



CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO B062B TABIQUERIA</b>					
<b>D10AA202</b>	<b>M2</b>	<b>TABIQUE RASILLÓN 30X15X7 cm.</b>			
		M2. Tabique de rasillón dimensiones 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p de replanteo, nivelado, humedecido de las piezas, roturas y medios auxiliares y de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.			
U01AA007	0,450 Hr	Oficial primera	15,10	6,80	
U01AA011	0,230 Hr	Peón ordinario	13,65	3,14	
U10DG020	20,000 Ud	Ladrillo doble 30x15x7	0,21	4,20	
A01JF006	0,010 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	0,78	
		Mano de obra .....			9,94
		Materiales .....			4,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,92</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>D14AA001</b>	<b>M2</b>	<b>FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA</b>			
		M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.			
U01AA501	0,290 Hr	Cuadrilla A	35,98	10,43	
U14AA001	1,050 M2	Placa de escayola lisa	2,47	2,59	
A01CA001	0,006 M3	PASTA DE ESCAYOLA	102,00	0,61	
		Mano de obra .....			10,43
		Materiales .....			3,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO B07B CUBIERTAS</b>					
<b>D08CA001</b>	<b>M2</b>	<b>CUB. FIBROCEM. GRANONDA NATURAL</b>			
		M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Naturvex Granonda de URALITA, color natural, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos.			
U01AA501	0,090 Hr	Cuadrilla A	35,98	3,24	
U12CA010	1,200 M2	Plac.fibr.Naturvex G.O. Natural Uralita	9,49	11,39	
U12CA205	0,070 MI	Caball.articul. G.O. Natural 2piezas	21,40	1,50	
U12CA208	0,020 MI	Caball.articul. G.O. ventil. Nat. 2piez.	23,51	0,47	
U12CX020	1,600 Ud	Gancho completo G.O. IPN-120	0,39	0,62	
		Mano de obra .....			3,24
		Materiales .....			13,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,22</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
<b>D05AA001</b>	<b>Kg</b>	<b>ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS</b>			
		Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,020 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,34	
U06JA001	1,000 Kg	Acero laminado A-42b	1,02	1,02	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,80	0,10	
		Mano de obra .....			0,34
		Materiales .....			1,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D05AA010</b>	<b>Kg</b>	<b>ACERO A-42b EN CERCHAS</b> Kg. Acero laminado A-42b en cerchas i/p.p. de despuntes y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado, según NTE-EA y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,042 Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,72	
U06JA001	1,000 Kg	Acero laminado A-42b	1,02	1,02	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,80	0,10	
		Mano de obra .....			0,72
		Materiales .....			1,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>D05AG212</b>	<b>MI</b>	<b>REDONDO D=12 MM ARRIOSTRAMIENTOS</b> Ml. Redondo macizo diámetro 12 mm. de acero liso AE-42b laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario.			
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	15,90	0,80	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	0,69	
U06FA112	0,188 kg	Varilla lisa de 12 mm	0,63	0,12	
		Mano de obra .....			1,49
		Materiales .....			0,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

#### SUBCAPÍTULO B08B CARPINTERÍA METÁLICA

<b>D21AD010</b>	<b>M2</b>	<b>PUERTA CHAPA</b> M2. Puerta abatible chapa en su color de 13 micras con cerco y hoja de 50x40 mm. y 1,5 mm. de espesor, con zócalo inferior ciego de 40 cm., herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Con dintel.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U20AB055	1,000 M2	Carp.alum.nat. g.norm.	64,40	64,40	
U20XC150	0,650 Ud	Cerr.embut.palanca basc.Tesa 2230	24,80	16,12	
		Mano de obra .....			5,75
		Materiales .....			80,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>86,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

<b>D23AE151</b>	<b>M2</b>	<b>PUERTA BASCULANTE CONTRAPESO</b> M2. Puerta basculante plegable de contrapeso, a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso con cerco de perfil angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cajón de alojamiento, contrapesos, cierre y demás accesorios, totalmente instalada. Incluye puerta peatona de 1x2 m.			
U01FX001	0,500 Hr	Oficial cerrajería	15,90	7,95	
U01FX003	0,500 Hr	Ayudante cerrajería	13,80	6,90	
U22AA221	1,000 M2	Puerta basculante Pegaso peso	34,77	34,77	
		Mano de obra .....			14,85
		Materiales .....			34,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>49,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D20CA010</b>	<b>M2</b>	<b>PUERTA PASO LISA PARA PINTAR</b> M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino país 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados.			
U01FV001	0,700 Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50	24,15	
U19AD010	0,560 Ud	Cerco p. país 210x75/7x6 cm.	12,51	7,01	
U19IA010	0,560 Ud	Puerta paso lisa pintar 35 mm	41,76	23,39	
U19QA010	5,650 MI	Tapajuntas pino pintar 70x15	0,90	5,09	
U19XA010	0,560 Ud	Pomo puer.paso latón c/resb.TESA	9,07	5,08	
U19XH115	1,800 Ud	Pernio latonado 9,5 cm.	0,54	0,97	
U19XK510	5,000 Ud	Tomillo acero 19/22 mm.	0,03	0,15	
		Mano de obra .....			24,15
		Materiales .....			41,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>65,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>D21GJ010</b>	<b>M2</b>	<b>VENT. ABAT. ALUM. 50X40 LACADO</b> M2. Ventana abatible de aluminio lacado, con cerco y hoja de 50x40 mm. y 1,5 mm. de espesor, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Con dintel.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
U20MB005	1,000 M2	Carp.alum.lacado vent.abat. g.norm.	43,00	43,00	
		Mano de obra .....			5,75
		Materiales .....			43,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>48,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO B09B FONTANERÍA</b>					
<b>D25AN025</b>	<b>MI</b>	<b>ACOMET. PE-AL-PEXc T. BLUE 25 mm.</b> MI. Acometida a la red general con tubería multicapa PE-AL-PEXc con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno, de diámetro exterior 25 x 2,5 mm. de espesor, en rollo de 50 m., WAVIN - TIGRIS BLUE, en instalaciones de agua fría, para unir con piezas termoplásticas reforzadas en polifenilsufona (PPSU) con junta elástica y casquillo de acero inoxidable, mediante compresión mecánica (press-fitting). De conformidad con UNE 53 961 EX, protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada a 20 Kg/cm2. de presión, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,020 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	0,31	
U24VA025	1,000 MI	Tubo multicapa diám. 25 mm. Tigris Blue	3,89	3,89	
U24VM225	0,150 Ud	Manguito rM PPSU Blue 25x3/4"	6,27	0,94	
		Mano de obra .....			0,31
		Materiales .....			4,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
<b>D25AN032</b>	<b>MI</b>	<b>ACOMET. PE-AL-PEXc T. BLUE 32 mm.</b> MI. Acometida a la red general con tubería multicapa PE-AL-PEXc con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno, de diámetro exterior 32 x 3,0 mm. de espesor, WAVIN - TIGRIS BLUE, en instalaciones de agua fría, para unir con piezas termoplásticas reforzadas en polifenilsufona (PPSU) con junta elástica y casquillo de acero inoxidable, mediante compresión mecánica (press-fitting). De conformidad con UNE 53 961 EX, protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada a 20 Kg/cm2. de presión, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	1,55	
U24VA032	1,000 MI	Tubo multicapa diám. 32 mm. Tigris Blue	6,97	6,97	
U24VM232	0,150 Ud	Manguito rM PPSU Blue 32x1"	9,69	1,45	
		Mano de obra .....			1,55
		Materiales .....			8,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D26DD010</b>	<b>Ud</b>	<b>PLATO DUCHA ONTARIO 80X80 BLANCO</b> Ud. Plato de ducha de Roca modelo Ontario en porcelana color blanco de 80x80 cm., con mezclador de Roca modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.			
U01FY105	1,000 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	15,50	
U27DD008	1,000 Ud	Plato ducha porc. 0,80 Ontar.	84,70	84,70	
U26GA311	1,000 Ud	Mezclador ducha Victoria Plus	45,70	45,70	
U26XA031	2,000 Ud	Excéntrica 1/2" M-M	1,48	2,96	
U25XC505	1,000 Ud	Válvula desagüe ducha diam.90	31,65	31,65	
		Mano de obra .....			15,50
		Materiales .....			165,01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>180,51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>D26FE001</b>	<b>Ud</b>	<b>LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO</b> Ud. Lavamanos de Roca modelo Ibis de 44x31 cm. en blanco, con mezclador de lavabo Victoria Plus de Roca ó similar, válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y sifon individual de PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,000 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	15,50	
U27FA003	1,000 Ud	Lavamanos Ibis de 44x31 blanco	21,40	21,40	
U26GA323	1,000 Ud	Mezclador lavabo Victoria Plus	37,90	37,90	
U26AG001	2,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	5,08	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	5,54	
U26XA011	1,000 Ud	Florón cadenilla tapón	1,91	1,91	
U25XC101	1,000 Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,50	2,50	
U25XC401	1,000 Ud	Sifón tubular s/horizontal	3,94	3,94	
		Mano de obra .....			15,50
		Materiales .....			78,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>93,77</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D26LA001</b>	<b>Ud</b>	<b>INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 63 mm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	23,25	
U27LA011	1,000 Ud	Inodoro Victoria t. alto blanco	69,80	69,80	
U26XA001	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	2,77	
U26AG001	1,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,54	2,54	
U27VX001	1,000 Ud	Tapa inod. Victoria plastico	17,20	17,20	
U27LA001	1,000 Ud	Tanque alto plást. c/mecanis.	16,70	16,70	
U25DD005	1,000 Ud	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	4,27	4,27	
U25AA005	0,700 MI	Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329	2,13	1,49	
U25AA002	1,500 MI	Tub. PVC evac. 40 mm. UNE EN 1329	1,24	1,86	
		Mano de obra .....			23,25
		Materiales .....			116,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>139,88</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D26SA041</b>	<b>Ud</b>	<b>TERMO ELÉCTRICO 100 l. JUNKERS</b> Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 100-1 E, con una capacidad útil de 100 litros. Potencia 1,8 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 232 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 910 mm. de altura.			
U01FY105	1,750 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	27,13	
U27SA060	1,000 Ud	Term. electr. 100 l. HS100-1E JUNKERS	264,00	264,00	
U26AR003	1,000 Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30	4,30	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,77	5,54	
		Mano de obra .....			27,13
		Materiales .....			273,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>300,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

#### **SUBCAPÍTULO B10B INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

<b>D27AC001</b>	<b>Ud</b>	<b>GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW</b> Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.			
U30AC010	1,000 Ud	Tramita.-contrata.electri/Kw	51,00	51,00	
		Otros .....			51,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>51,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS

<b>D27EE230</b>	<b>MI</b>	<b>LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 4x16 Cu</b> MI. Línea genaral de alimentacion, (subterranea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 4x16 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 75 mm., incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,150 Hr	Oficial primera electricista	16,50	2,48	
U01FY635	0,150 Hr	Ayudante electricista	13,90	2,09	
U30JW138	1,000 MI	Tubo PVC corrug. Dext=75	3,94	3,94	
U30ER225	1,000 MI	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.4x16 (Cu)	13,79	13,79	
		Mano de obra .....			4,57
		Materiales .....			17,73
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>D27FA006</b>	<b>Ud</b>	<b>ARMARIO B/T 1 SUMINIS. VIVIENDAS</b> Ud. Unidad de armario exterior de B/T para un suministro de viviendas sin reparto, trifásico o monofásico, incluido armario de envoltente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, peana-protección prefabricada en hormigón armado, tubo PVC de D=50 y pernos de anclaje para uso en viviendas unifamiliares o chalets.(Contador a alquilar). ITC-BT 16 y el grado de proteccion IP 43 e IK 09.			
U01FY630	1,000 Hr	Oficial primera electricista	16,50	16,50	
U01FY635	1,000 Hr	Ayudante electricista	13,90	13,90	
U30FA006	1,000 Ud	Arm.B/T poli.s/reparto 1 ó 2 ab.	401,57	401,57	
U30FW010	1,000 Ud	Peana-prote.pref.hgón.ar.(tipo2)	77,58	77,58	
U30FW050	4,000 Ud	Juego pern.ancl.sujec.arm/peana	14,02	56,08	
U30JW128	1,000 MI	Tubo PVC rígido M 40/gp5	4,04	4,04	
		Mano de obra .....			30,40
		Materiales .....			539,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>569,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D27GA001</b>	<b>Ud</b>	<b>TOMA DE TIERRA (PICA)</b> Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. co- nexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18			
U01FY630	0,500 Hr	Oficial primera electricista	16,50	8,25	
U01FY635	0,500 Hr	Ayudante electricista	13,90	6,95	
U30GA010	1,000 Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	12,36	12,36	
U30GA001	15,000 MI	Conductor cobre desnudo 35mm2	3,35	50,25	
%CI	0,778 %	Costes indirectos..(s/total)	3,00	2,33	
		Mano de obra .....			15,20
		Materiales .....			62,61
		Otros .....			2,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>80,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>D38IMU50</b>	<b>Ud</b>	<b>INTERRUPTOR MAG. 63 A, 50 KA TRIP.</b> Ud. Interruptor magnético automático instalado, con relé magnético para protección de motores contra cortocircuitos. Para poder de corte de 50 KA, corriente asignada 63 A, tensión de empleo 380 V, tripolar.			
U01FY630	0,500 Hr	Oficial primera electricista	16,50	8,25	
U30IMA50	1,000 Ud	Interruptor automático con relé 63 A	109,29	109,29	
		Mano de obra .....			8,25
		Materiales .....			109,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>117,54</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>D38IMU10</b>	<b>Ud</b>	<b>INTERRUPTOR MAG. 10 A, 50 KA BIP.</b> Ud. Interruptor magnético automático instalado, con relé magnético para protección de motores contra cortocircuitos. Para poder de corte de 50 KA, corriente asignada 10 A, tensión de empleo 380 V, bipolar.			
U01FY630	0,400 Hr	Oficial primera electricista	16,50	6,60	
U30IMB10A	1,000 Ud	Interruptor automático con relé 10 A	58,75	58,75	
		Mano de obra .....			6,60
		Materiales .....			58,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>65,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D28AA020</b>	<b>Ud</b>	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 2x36 W.</b> Ud. Regleta de superficie de 2x36 W SYLVANIA con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA009	0,200 Hr	Ayudante	14,05	2,81	
U31AA010	1,000 Ud	Conj.regleta 2x36 W SYLVANIA	19,31	19,31	
U31XG405	2,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36	6,72	
		Mano de obra .....			5,83
		Materiales .....			26,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>31,86</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D28AA010</b>	<b>Ud</b>	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 1x36 W.</b> Ud. Regleta de superficie de 1x36 W SYLVANIA con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexonado.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA009	0,200 Hr	Ayudante	14,05	2,81	
U31AA004	1,000 Ud	Conj.regleta 1x36 W SYLVANIA	10,56	10,56	
U31XG405	1,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36	3,36	
		Mano de obra .....			5,83
		Materiales .....			13,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>19,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>D38AB023</b>	<b>Ud</b>	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 3x36 W.</b> Ud. Regleta de superficie de 3x36 W SYLVANIA con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexonado.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA009	0,200 Hr	Ayudante	14,05	2,81	
U31XG405	3,000 Ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3,36	10,08	
U31AA333	1,000 Ud	Conj.regleta 3x36 W SYLVANIA	19,31	19,31	
		Mano de obra .....			5,83
		Materiales .....			29,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>35,22</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
<b>D38AVM1</b>	<b>Ud</b>	<b>LUM.LAM.HG.125 W.</b> Ud. Luminaria con lámpara de vapor de mercurio color corregido de 125 w. Formada por un reflector en aluminio anodizado con portalámparas E-27 y rácor cáncamo de 3/8"G para su suspensión. Protección IP-20. Clase I. Dimensiones 200 mm, diámetro 335 mm, incluso sujeción, colocación y conexiones.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
U01AA009	0,200 Hr	Ayudante	14,05	2,81	
U03HG002	1,000 Ud	Luminaria con lámpara de Vapor	24,81	24,81	
		Mano de obra .....			5,83
		Materiales .....			24,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>30,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>D38IS010</b>	<b>Ud</b>	<b>INTERRUPTOR SENCILLO 10 A</b> Ud. Interruptor sencillo de 10 A tipo 2, encastrado.			
U01FY630	0,300 Hr	Oficial primera electricista	16,50	4,95	
U30IS10E	1,000 Ud	Interruptor sencillo 10 A	1,86	1,86	
		Mano de obra .....			4,95
		Materiales .....			1,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,81</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>D38ISC10</b>	<b>Ud</b>	<b>INTERRUPTOR CONMUTADOR 10 A</b> Ud. Interruptor conmutador de 10 A tipo 2, encastrado.			
U01FY630	0,300 Hr	Oficial primera electricista	16,50	4,95	
U30IC10A	1,000 Ud	Interruptor conmutador 10 A	2,65	2,65	
		Mano de obra .....			4,95
		Materiales .....			2,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
<b>D27HT001</b>	<b>Ud</b>	<b>CANALIZACIÓN COMERCIALES</b> Ud. Canalización para locales con guía de 17 alambre galvanizado, sobre tubo PVC corrugado de D=32 mm., totalmente colocada.			
U01FY630	0,200 Hr	Oficial primera electricista	16,50	3,30	
U01FY635	0,200 Hr	Ayudante electricista	13,90	2,78	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U30JW127	1,000 MI	Tubo PVC rígido D=32	2,72	2,72	
		Mano de obra .....			6,08
		Materiales .....			2,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>D38ENM1</b>	<b>Ud</b>	<b>ENCHUFE LUZ CON TIERRA C/MEDIA</b>			
		Ud. Instalación de un enchufe para luz con toma de tierra, incluida parte proporcional de línea protegida con tubo corrugado y mecanismo de calidad media (en el interior del local desde caja de empalme).			
U01FY630	0,300 Hr	Oficial primera electricista	16,50	4,95	
U30ECTM1	1,000 Ud	Enchufe luz con tierra c/media	4,35	4,35	
		Mano de obra .....			4,95
		Otros .....			4,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>D38ENA1</b>	<b>Ud</b>	<b>ENCHUFE LUZ CON TIERRA C/ALTA</b>			
		Ud. Instalación de un enchufe para fuerza con toma de tierra, incluida parte proporcional de línea protegida con tubo corrugado y mecanismo de calidad alta (en el interior del local desde caja de empalme).			
U01FY630	0,300 Hr	Oficial primera electricista	16,50	4,95	
U30ELCTA	1,000 Ud	Enchufe luz con tierra c/alta	31,60	31,60	
		Mano de obra .....			4,95
		Materiales .....			31,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>36,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D39CC15</b>	<b>MI</b>	<b>CABLE RV-0,6/1KV CU 3X1,5 INS.</b>			
		MI. Cable RV-0,6/1KV de cobre, bipolar con aislamiento de Polietileno reticulado XLPE, cubierta exterior de Policloruro de vinilo (PVC-ST2), sección nominal 2x1,5m2, dimensionado y materiales según norma UNE-21123, en correspondencia con IEC-502, identificación de conductores según UNE-21089, instalado.			
U01FY630	0,120 Hr	Oficial primera electricista	16,50	1,98	
U01FY635	0,120 Hr	Ayudante electricista	13,90	1,67	
U30ECU15	1,000 MI	Cable cobre recocido, flexible, clase 5.1,5	0,82	0,82	
		Mano de obra .....			3,65
		Materiales .....			0,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D39CC25</b>	<b>MI</b>	<b>CABLE RV-0,6/1KV CU 4X2,5 INS.</b>			
		MI. Cable RV-0,6/1KV de cobre, tripolar con aislamiento de Polietileno reticulado XLPE, cubierta exterior de Policloruro de vinilo (PVC-ST2), sección nominal 3x2,5m2, dimensionado y materiales según norma UNE-21123, en correspondencia con IEC-502, identificación de conductores según UNE-21089, instalado.			
U01FY630	0,120 Hr	Oficial primera electricista	16,50	1,98	
U01FY635	0,120 Hr	Ayudante electricista	13,90	1,67	
U30CCU25	1,000 MI	Cable de cobre recocido, flexible, clase 5. 2,5	1,49	1,49	
		Mano de obra .....			3,65
		Materiales .....			1,49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS



CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO</b>					
<b>SUBCAPÍTULO C01C MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>0101C</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV/TTE. ZANJA SIN CLASIF. M/MEC.</b>			
		M3. Excavación en zanjas o pozos sin clasificar por medios mecánicos, y tapado posterior de la misma.			
U01AA006	0,002 Hr	Capataz	15,95	0,03	
U01AA007	0,040 Hr	Oficial primera	15,10	0,60	
U01AA011	0,040 Hr	Peón ordinario	13,65	0,55	
U39AW001	0,020 Hr	Wagon-drill s/ruedas 0.6 tm	5,80	0,12	
U39AY003	0,025 Hr	Compr. movil 2 martill.	7,60	0,19	
U39AA002	0,010 Hr	Retroexcavadora neumáticos	27,10	0,27	
U39AB004	0,010 Hr	Pala neumáticos CAT.950	26,20	0,26	
U39AH010	0,010 Hr	Camión basculante 16 tm	22,00	0,22	
U39ZV150	0,010 Kg	Dinamita i/detonante y acceso	2,15	0,02	
		Mano de obra .....			1,18
		Maquinaria .....			1,06
		Materiales .....			0,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO C02C TUBERÍA PRIMARIA Y ACCESORIOS</b>					
<b>0201C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 180 MM.</b>			
		Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 180 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2301	1,000 MI	Tub.p.v.c. 180 mm./6 atm	9,83	9,83	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			9,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>0202C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS IGUALES 180 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de tés iguales a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN: 180 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40AGG77	1,000 Ud	Tes iguales 180 mm	54,27	54,27	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			54,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>54,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
<b>0203C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 180-160 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 180-160 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40CR180	1,000 Ud	C. Reductor 180-160	17,37	17,37	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			17,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C03C TUBERÍAS SECUNDARIAS Y ACCESORIOS</b>					
<b>0301C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 180 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 180 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2301	1,000 MI	Tub.p.v.c. 180 mm./6 atm	9,83	9,83	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			9,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>0302C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 160 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 160 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG11	1,000 MI	Tub.p.v.c. 160 mm./6 atm	7,90	7,90	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			7,90
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,34</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>0303C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 140 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 140 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2312	1,000 MI	Tub.p.v.c. 140 mm./6 atm	6,87	6,87	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			6,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>0304C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 125 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 125 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2313	1,000 MI	Tub.p.v.c. 125 mm./6 atm	4,87	4,87	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			4,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>0305C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 75 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 75 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2314	1,000 MI	Tub.p.v.c. 75 mm./6 atm	2,33	2,33	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			2,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,77</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0306C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 63 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 63 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2315	1,000 MI	Tub.p.v.c. 63 mm./6 atm	1,68	1,68	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			1,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
<b>0307C</b>	<b>Ud</b>	<b>CODO HEMBRA 63 MM</b> Ud. Suministro y montaje de codo hembra-hembra 90° de PVC con unión encolada. DN 63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
UCC4AG22	1,000 Ud	Codo hembra 63 mm	3,72	3,72	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			3,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,01</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS					
<b>0308C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS REDUCIDAS 125-75 MM</b> Ud. Suministro y montaje de té reducida a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN-dn: 125-75 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4AAAD5	1,000 Ud	Tés reducidas 125-75 mm	33,84	33,84	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			33,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>34,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>0309C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 125-63 MM</b> Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 125-63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40ACCR6	1,000 Ud	Reducción cónica 125-63 mm	12,20	12,20	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			12,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,49</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>0310C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS REDUCIDAS 125-63 MM</b> Ud. Suministro y montaje de té reducida a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN-dn: 125-63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U400TT63	1,000 Ud	Tés reducidas 125-63	33,84	33,84	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			33,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>34,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>0311C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS REDUCIDAS 75-50 MM</b> Ud. Suministro y montaje de té reducida a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN-dn: 75-50 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40G7550	1,000 Ud	Tés reducidas 75-50 MM	8,93	8,93	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			9,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>0312C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 75-63 MM</b>			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0002	1,000 Ud	C. Reductor 63-50	1,24	1,24	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			1,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,53</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>0313C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS IGUALES 180 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de tés iguales a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN: 180 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40AGG77	1,000 Ud	Tes iguales 180 mm	54,27	54,27	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			54,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>54,70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

<b>0314C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 180-110 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 180-110 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4RC1801	1,000 Ud	R. cónica 180-110	18,18	18,18	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			18,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>0315C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 110-90 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 110-90 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A1109	1,000 Ud	R.C. 110-90 mm	6,25	6,25	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			6,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,54</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>0316C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 110-63 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 110-63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4011063	1,000 Ud	R.C. 110-63 mm	4,45	4,45	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			4,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0317C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 110-50 MM</b> Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 110-50 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4011150	1,000 Ud	C. R. 110-50 mm	4,45	4,45	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			4,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>0318C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 110-75 MM</b> Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 110-75 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4011075	1,000 Ud	R. C. 110-75 mm	4,45	4,45	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			4,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>0319C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 180-160 MM</b> Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 180-160 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40180160	1,000 Ud	C. R. 180-160 mm	21,72	21,72	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			21,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,01</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0320C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS REDUCIDAS 160-90 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de té reducida a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN-dn: 160-90 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4016090	1,000 Ud	Tés reducidas 160-90 mm	51,00	51,00	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			51,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>51,43</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>0321C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 160-140 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 160-140 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4016014	1,000 Ud	C. R. 160-140 mm	9,17	9,17	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			9,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>0322C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 90-75 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 90-75 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0004	1,000 Ud	C. Reductor 90-75	3,69	3,69	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			3,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,98</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>0323C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 90-63 MM</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 90-63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U409063A	1,000 Ud	C. R. 90-63 mm	2,04	2,04	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			2,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0224C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 160-125 MM</b> Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 160-125 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4016012	1,000 Ud	C. R. 160-125 mm	9,17	9,17	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			9,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>0225C</b>	<b>Ud</b>	<b>TÉS REDUCIDAS 140-90 MM</b> Ud. Suministro y montaje de té reducida a 90° hembra de PVC y unión encolada. DN-dn: 140-90 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4014090	1,000 Ud	Tés reducidas 140-90	37,74	37,74	
		Mano de obra .....			0,29
		Materiales .....			37,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>38,17</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

<b>0226C</b>	<b>Ud</b>	<b>REDUCCIÓN CÓNICA 140-75 MM</b> Ud. Suministro y montaje de reducción cónica macho-hembra de PVC encolada. DN-dn: 140-75 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U4014075	1,000 Ud	R. C. 140-75 mm	8,24	8,24	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			8,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,53</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

#### SUBCAPÍTULO C04C TUBERÍAS TERCIARIAS Y ACCESORIOS

<b>0401C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 90 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 90 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2331	1,000 MI	Tub.p.v.c. 90 mm./6 atm	3,29	3,29	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			3,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,73</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>0402C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 75 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 75 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2314	1,000 MI	Tub.p.v.c. 75 mm./6 atm	2,33	2,33	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			2,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,77</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>0403C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 63 MM.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería con unión elástica de PVC de 180 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión. Cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG2315	1,000 MI	Tub.p.v.c. 63 mm./6 atm	1,68	1,68	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			1,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
<b>0404C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 50 MM.</b>			
		MI. Suministro y montaje de tubería con unión encolada de PVC de 50 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión, i/p.p. de elementos especiales enlace. Cumple especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG23155	1,000 MI	Tub.p.v.c. 50 mm./6 atm	1,08	1,08	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			1,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>0405C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 40 MM.</b>			
		MI. Suministro y montaje de tubería con unión encolada de PVC de 40 mm de diámetro exterior y 6 atm de presión, i/p.p. de elementos especiales enlace. Cumple especificaciones de la norma UNE-EN 1452.			
U01FR005	0,030 Hr	Especialista riego	8,00	0,24	
U01FR013	0,030 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,20	
U40AG23139	1,000 MI	Tub.p.v.c. 40 mm./6 atm	0,90	0,90	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
		Mano de obra .....			0,44
		Materiales .....			1,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>0406C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 50-40 MM.</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 50-40 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0001	1,000 Ud	C. Reductor 50-40	0,89	0,89	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			1,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
<b>0407C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 63-50 MM.</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 63-50 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0002	1,000 Ud	C. Reductor 63-50	1,24	1,24	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			1,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>0408C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 75-63 MM.</b>			
		Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 75-63 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0003	1,000 Ud	C. Reductor 75-63	2,72	2,72	
		Mano de obra .....			0,15
		Materiales .....			2,86



CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,01</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con UN CÉNTIMOS					
<b>0409C</b>	<b>Ud</b>	<b>CASQUILLO REDUCTOR 90-75 MM.</b>			
Ud. Suministro y montaje de casquillo reductor de PVC de unión encolada. DN-dn: 90-75 mm. Incluido limpiador y adhesivo para realizar la unión.					
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U40AG275	0,200 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,14	
U40A0004	1,000 Ud	C. Reductor 90-75	3,69	3,69	
Mano de obra .....					0,15
Materiales .....					3,83
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,98</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>0410C</b>	<b>Ud</b>	<b>VÁLVULA HIDRÁULICA</b>			
Ud. Suministro e instalación de válvula hidráulica 90° 30", con apertura manual por solenoide.					
U01FR005	0,040 Hr	Especialista riego	8,00	0,32	
U01FR013	0,040 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,27	
U0VVVH1	1,000 Ud	Válvula hidráulica	72,00	72,00	
Mano de obra .....					0,59
Otros .....					72,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>72,59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>0411C</b>	<b>MI</b>	<b>MINITUBO MANDO VÁLVULAS</b>			
MI. Suministro e instalación de minitubo mando válvulas de 8*5,5 mm.					
U01FR005	0,020 Hr	Especialista riego	8,00	0,16	
U01FR013	0,020 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,13	
UOMMT99	1,000 MI	Minitubo	0,11	0,11	
Mano de obra .....					0,29
Materiales .....					0,11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
<b>0412C</b>	<b>Ud</b>	<b>DESAGÜE TUBERÍAS</b>			
Ud. Montaje e instalación de tubo desagüe de PVC con tapón extraíble, colocado sobre tierra.					
U01FR005	0,040 Hr	Especialista riego	8,00	0,32	
U01FR013	0,040 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,27	
U40AG23139	1,000 MI	Tub.p.v.c. 40 mm./6 atm	0,90	0,90	
U40AG275	0,300 Ud	Enlace P.V.C.	0,69	0,21	
UCCC4055	2,000 Ud	Codos hembra 90° de DN 40 mm	1,42	2,84	
UTTTT405	1,000 Ud	Tapón rosca macho PVC roscado	0,92	0,92	
Mano de obra .....					0,59
Materiales .....					3,95
Otros .....					0,92
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C05C LATERALES</b>					
<b>C0501C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA GOTEÓ 20 MM</b> Ml. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería de 20 mm de diámetro con goteros autocompensantes de 4 l/h., i/ p.p. de piezas especiales.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,050 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,34	
UTTGG20	1,000 MI	Tubería goteo 20 mm	0,41	0,41	
		Mano de obra .....			0,42
		Materiales .....			0,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>C0502C</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA GOTEÓ 16 MM</b> Ml. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería de 16 mm de diámetro con goteros autocompensantes de 4 l/h., i/ p.p. de piezas especiales.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,050 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,34	
UTTGG16	1,000 MI	Tubería goteo 16 mm	0,30	0,30	
		Mano de obra .....			0,42
		Materiales .....			0,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,72</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO C06C CABEZAL DE RIEGO</b>					
<b>APARTADO C061C EQUIPO DE FILTRADO</b>					
<b>0611C</b>	<b>Ud</b>	<b>FILTRO DE MALLA</b> Ud. Suministro y montaje de filtro de malla autolimpiante, con mallas de acero inoxidable y con carcasa de acero al carbono. Con presión mínima de trabajo 2 bar y máxima 10 bar. Para caudal de entrada de 32 l/sg.			
U01FR005	0,600 Hr	Especialista riego	8,00	4,80	
U01FR013	0,600 Hr	Peón ordinario riego	6,70	4,02	
U01FMMG	1,000 Ud	Filtro malla	5.555,00	5.555,00	
		Mano de obra .....			8,82
		Otros .....			5.555,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5.563,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO C062C EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN</b>					
<b>0621C</b>	<b>Ud</b>	<b>DEPÓSITO 1000 L</b>			
		Ud. Suministro y montaje de depósito cilíndrico de poliéster y fibra de vidrio para uso agrícola de capacidad 3000 l. Compuesto por una tapa, un visor numerado de líquidos y una salida de PVC.			
U01FR005	0,400 Hr	Especialista riego	8,00	3,20	
U01FR013	0,500 Hr	Peón ordinario riego	6,70	3,35	
U01D1000	1,000 Ud	Depósito 3000 l	60,00	60,00	
		Mano de obra .....			6,55
		Materiales .....			60,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>66,55</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>0623C</b>	<b>Ud</b>	<b>BOMBA INYECTORA HIDRÁULICA + FILTRO</b>			
		Ud. Suministro, montaje y comprobación de inyector de fertilizantes y productos químicos hidráulico. Compuesto por una válvula manual, un acople de unión, un filtro, un desconector automático, una válvula manual de línea de inyección y un desagüe de agua.			
U01FR005	0,600 Hr	Especialista riego	8,00	4,80	
U01FR013	0,900 Hr	Peón ordinario riego	6,70	6,03	
U0BIF313	1,000 Ud	Inyector + Filtro	440,00	440,00	
		Mano de obra .....			10,83
		Materiales .....			440,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>450,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>APARTADO C063C PROGRAMADOR DE RIEGO</b>					
<b>0631C</b>	<b>Ud</b>	<b>PROGRAMADOR DE RIEGO</b>			
		Ud. Suministro e instalación de programador electrónico de 20 estaciones digital, con transformador incorporado y montaje.			
U01FR005	2,300 Hr	Especialista riego	8,00	18,40	
U01FR013	0,600 Hr	Peón ordinario riego	6,70	4,02	
U01PPPR1	1,000	Programador de riego	581,60	581,60	
		Mano de obra .....			22,42
		Materiales .....			581,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>604,02</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS					
<b>APARTADO C064C OTROS</b>					
<b>0641C</b>	<b>Ud</b>	<b>MANÓMETRO GLICERINA</b>			
		Ud. Suministro e instalación de manómetro glicerina de 10 atm.			
U01FR005	0,010 Hr	Especialista riego	8,00	0,08	
U01FR013	0,010 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,07	
U01MGG5	1,000 Ud	Manómetro glicerina 10 atm	10,90	10,90	
		Mano de obra .....			0,15
		Otros .....			10,90
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>0642C</b>	<b>Ud</b>	<b>SOLENOIDES</b>			
		Ud. Suministro e instalación de solenoides incluido panel.			
U01FR005	0,040 Hr	Especialista riego	8,00	0,32	
U01FR013	0,040 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,27	
U041S18	1,000 Ud	Solenoide	26,00	26,00	
		Mano de obra .....			0,59
		Materiales .....			26,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26,59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0643C</b>	<b>Ud</b>	<b>VENTOSA</b>			
		Ud. Suministro e instalación de ventosa D. 1".			
U01FR005	0,040 Hr	Especialista riego	8,00	0,32	
U01FR013	0,040 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,27	
U01VVV1	1,000 Ud	Ventosa D. 1"	30,12	30,12	
		Mano de obra .....			0,59
		Materiales .....			30,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>30,71</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>0644C</b>	<b>Ud</b>	<b>VÁLVULA ANITRETORNO</b>			
		Ud. Suministro e instalación de válvula antiretorno.			
U01FR005	0,040 Hr	Especialista riego	8,00	0,32	
U01FR013	0,040 Hr	Peón ordinario riego	6,70	0,27	
U0100FR1	1,000 Ud	Válvula antiretorno	35,41	35,41	
		Mano de obra .....			0,59
		Materiales .....			35,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>36,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS					

## N° 15. Estudio de Seguridad y Salud

15.1. Memoria .....	2
15.1.1. Introducción.....	2
15.1.2. Descripción general de la obra. ....	2
15.1.3. Descripción del estudio de seguridad y salud.....	2
15.1.4. Servicio de prevención. ....	27
15.2. Pliego de condiciones .....	31
15.2.1. Pliego de condiciones generales .....	31
15.2.2. Pliego de condiciones particulares .....	36
15.3. Planos .....	44
15.3.1. Señalización.....	44
15.3.2. Tope de retroceso y vertido de tierras. ....	45
15.3.3. Pórtico de balizamiento de líneas aéreas eléctricas. ....	46
15.3.4. Protección de huecos horizontales de red.....	47
15.3.5. Protección en zanjas. ....	48
15.3.6. Barandilla con soporte tipo sargento. ....	49
15.3.7. Barandilla de protección.....	50
15.3.8. Pasillo de seguridad.....	51
15.4. Presupuesto.....	52

## **15.1. Memoria**

### **15.1.1. Introducción.**

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de las obras objeto del Proyecto “Proyecto de una explotación frutal de 21 ha en Albelda (Huesca)”, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo, conforme al Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre (BOE nº 256), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo de los proyectos de edificación y obras públicas.

### **15.1.2. Descripción general de la obra.**

El estudio se realiza para una plantación y puesta en riego por goteo de 21 ha de peral y manzano. Además, incluye la construcción de una nave-almacén de 240 m<sup>2</sup> formada por una zona de taller, dos lavabos y un vestuario, una habitación para los fitosanitarios y el cabezal de riego.

### **15.1.3. Descripción del estudio de seguridad y salud.**

#### **15.1.3.1. Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo.**

Hace referencia a los principales riesgos que se pueden presentar durante el desarrollo del proceso constructivo y se exponen las normas de seguridad necesarias para evitarlos. Además, se recomiendan las protecciones adecuadas para las diferentes situaciones.

## 1. Trabajos preliminares

### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales:

- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.
- SNS-312: Riesgo de caídas a nivel.
- SNS-310: Maquinaria pesada en movimiento.

En los accesos a la obra se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio de casco protector.
- Riesgo de caída de objetos.

La rampa de salida de vehículos será independiente de los accesos de peatones, no tendrá una pendiente superior al 7%, estará iluminada con una señal de STOP bien visible antes de acceder a la vía pública.

La fachada principal debe quedar vallada en toda su longitud, disponiendo de una marquesina rígida en previsión de posibles alcances a transeúntes, de objetos desprendidos desde alturas superiores.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos de riesgo de caídas, choques o golpes se podrán utilizar paneles o colores de seguridad, o ambos.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **2. Movimiento de tierras.**

### Riesgos más frecuentes

- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Maquinaria pesada, riesgo de caídas a distinto nivel.

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.

No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.



Las rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes, se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

La maquinaria de movimiento de tierras dispondrá de cabina con pórtico antivuelco y dispondrá del correspondiente extintor y dispositivo avisador acústico de marcha atrás.

Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcionen visibilidad suficiente en la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.

Los materiales sobrantes, procedentes del apuntalamiento, desencofrado o recortes metálicos, se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas. Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina antivuelco. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

### **3. Red horizontal de saneamiento.**

#### Riesgos más frecuentes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída de personas.
- Golpes de objetos.
- Atrapamientos con tubos y elementos de izado.

#### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En trabajos en el interior de zanjas de profundidad superior a 1,30 m., si la estabilidad del terreno lo aconseja, se entibarán o ataludarán adecuadamente los laterales.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. El personal que transporte o coloque tubos, se protegerá con guantes. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

#### **4. Cimentaciones.**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída a la zanja del muro pantalla.
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno.
- Heridas punzantes causadas por las armaduras.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Golpes de herramientas de mano.

##### Protecciones colectivas

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal:

- Golpes de herramientas de mano.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En los accesos de vehículos al área de trabajo se colocará la señal: Peligro Indeterminado. Y el rótulo: Salida de camiones.

Las zonas de paso sobre las excavaciones de la cimentación, se realizarán mediante pasarelas dotadas de barandilla a ambos lados. Los acopios de armaduras dispondrán de zonas predeterminadas y balizadas.

### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con punteras y plantillas metálicas, homologadas por el Ministerio de Trabajo. Guantes de cuero para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo, trajes de agua, botas, etc.

El personal que trabaje en la puesta en obra de hormigón, empleará gafas panorámicas, guantes y botas de goma, con puntera metálica.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **5. Estructura**

### Riesgos más frecuentes

- Pinchazos, frecuentemente en los pies.
- Electrocuciones por contacto indirecto.
- Caídas de personas.
- Golpes y caída de materiales.
- Golpes de herramientas
- Heridas punzantes en extremidades.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura y rodapiés de 0,20 m en todos los bordes y huecos, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal: SNS-307. Riesgo de caídas de objetos.

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Los huecos horizontales de instalaciones, dispondrán de mallazo electrosoldado embebido en el zuncho de hormigón perimetral.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Calzado con suelo reforzado anticlavo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo, guantes de goma durante el vertido de hormigón.

En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligadamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.

El personal que manipule hierro se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

El personal que transporte y coloque materiales prefabricados usará guantes de trabajo apropiados, anticorte o de serraje y lona, según proceda.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

### **6. Apeos, entibaciones y recalces.**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.

- Afecciones en la piel.
- Electrocuciones por contacto directo.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán las señales:

- SNS-307: Riesgo de caídas de objetos.
- SNS-308: Peligro, cargas suspendidas.

Siempre que se prevea circulación de personas o vehículos se colocará la señal SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

Ante situaciones de duda de estabilidad o posible colapso del elemento a apeaar, entibar o recalzar, se procederá previamente a la realización de ensayos tipo probetas testigo, ultrasonidos, esclerómetro o prueba de carga según se estime procedente.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Para la realización de trabajos de soldadura a alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandilla de 0,90 m y rodapié de 0,20 m. Asimismo todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán igualmente protegidos con barandillas rígidas completas que soporten un impacto tangencial de 150 kg/m. Los huecos de forjado permanecerán

constantemente condenados con mallazo electrosoldado embebido en el zuncho perimetral o redes ancladas horizontalmente.

Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcione visibilidad suficiente en la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.

Los materiales sobrantes, procedentes del apuntalamiento y los recortes metálicos, se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.

#### Equipos de protección personal

Casco homologado y calzado de seguridad homologado con puntera metálica y piso antideslizante. Cinturón anticaídas homologado Clase C en trabajos en altura. Sirga de anclaje para su desplazamiento y afianzamiento.

El personal que manipule hierro, se protegerá con guantes de punto y palma de látex rugoso.

Los soldadores usarán además de gafas de DIN 9 para oxicorte o universal antimpactos homologados para el desbarbado, guantes de manga larga de soldador, mandil, chaquetilla y polainas ignífugas.

## **7. Pantallas**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Heridas en extremidades.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles en zonas de circulación y trabajo que proporcionen correcta visibilidad.

Se delimitará con vallas el área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales:

- SNS-308: Cargas suspendidas.
- SNS-310: Riesgo de maquinaria pesada en movimiento.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

La barandilla situada en la coronación del muro perimetral, no será retirada hasta la ejecución del forjado del nivel de la calle. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables de materiales comunes.

Se protegerán las instalaciones eléctricas con interruptores diferenciales de corte automático sensibles a las corrientes de defecto.

### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. El personal estará equipado con guantes de trabajo o anticorte, en función del tipo de actividad que desempeñe.



Para trabajos en altura será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

El personal que ponga en obra el hormigón usará guantes, gafas y botas de goma, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Será obligatorio el uso de casco y cinturón de seguridad anticaídas Clase C homologado y la correspondiente sirga y dispositivo de anclaje para facilitar los movimientos.

Es preceptivo el empleo de botas de seguridad homologadas con puntera metálica y piso antideslizante.

El buzo de trabajo es prenda de uso obligado. Las gafas de picapedrero y los protectores auditivos serán igualmente necesarios.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **8. Cerramientos**

### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

El número de huecos de fachada que puedan quedar abiertos deberán reducirse al mínimo, por lo que estarán definidos con antelación suficiente al tipo de fábrica así como la cerrajería y carpintería.

Los bordes y huecos de forjado se protegerán con barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m que sólo se quitarán inmediatamente antes de hacer el cerramiento definitivo.

Siempre que durante la ejecución de esta unidad deban desarrollarse trabajo en distintos niveles superpuestos, se protegerán los niveles inferiores con redes de protección, viseras o medios equivalentes.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caídas de objetos

Los andamios de forma general deberán tener las siguientes características:

- La madera que se emplee en su construcción será perfectamente escuadrada descortezada y sin pintar, limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia.
- El coeficiente de seguridad de toda la madera será 5.
- Queda prohibido utilizar clavos de fundición.
- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.
- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.
- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m de alto y rodapié de 0,20 m, en sus tres costados exteriores.
- Cuando se trate de un andamio móvil colgado, se montará además una barandilla de 0,70 m de alto, por la parte que da al paramento.
- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m.
- Los pescantes utilizados para colgar andamios se sujetarán a elementos resistentes de la estructura.

- En los andamios de pies derechos que tengan dos o más plataformas de trabajo, éstos distarán como máximo de 1,80 m. La comunicación entre ellas se hará por escaleras de mano que tendrán un ancho mínimo de 0,50 m y sobrepasarán 0,70 m la altura a salvar.
- Se acepta el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero, pero se recomienda la utilización de andamios metálicos de estructura tubular con accesos incorporados a las plataformas de trabajo.

### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

Para el acarreo manual de material cerámico se utilizará el guante anticorte de látex rugoso. Para el montaje de andamios y accionamiento de mecanismos de los mismos, se utilizará el guante de trabajo.

Para trabajos en altura sin protecciones colectivas contra caídas, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo, sirga y dispositivo de anclaje para el cinturón.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **9. Cubiertas**

### Riesgos más frecuentes

- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Quemaduras.
- Afecciones de la piel por agentes químicos.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas o cables de retención, argollas u otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.

En cualquier caso se utilizará el cinturón de seguridad de forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre mayor de 1 m. Si dispone de un mecanismo de frenado, éste será comprobado antes de su utilización, de forma que su efecto sea equivalente a la caída desde 1 m de altura como máximo.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caída de objetos.

En los bordes o flancos de las cubiertas horizontales se dispondrá de barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m.

Para la realización del antepecho de cubierta inclinada se montará un andamio perimetral que deberá tener un ancho mínimo de 0,60 m, barandillas de 0,90 m de altura formada por travesaños que no disten más de 0,3 m y rodapié de 0,20 m de altura mínima. Se colocará a la altura del canalón y estará adosado a la fachada, sin dejar huecos entre ésta y el andamio.

Cuando éste andamio haya de utilizarse para trabajos en canalones o cornisas, el piso del andamio podrá colocarse como máximo 0,30 m por debajo de éstos. En este caso el punto más alto del rodapié debe llegar como mínimo hasta la prolongación del plano de la cubierta.

Colocados los elementos portantes de estructura, se instalarán las redes de seguridad desplazables horizontalmente desde la cota cero por mediación de cuerdas directoras, deslizándose todo el conjunto por las sirgas laterales a las que se amarrará la red por mediación de mosquetones. Los paños horizontales de red desplazables se situarán en todo momento bajo la vertical de los puntos de trabajo, garantizando la

recogida de la persona u objeto caído por encima de los 7 m con relación al plano del suelo.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco, calzado antideslizantes y, en la manipulación de líquidos a alta temperatura, botas, guantes y polainas de cuero.

Cinturones de seguridad homologados, tipo sujeción, empleándose éstos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará al personal de los mismos.

### **10. Albañilería.**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Lesiones oculares.
- Afecciones en la piel.

#### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Por encima de los 2 m, todo andamio debe estar provisto de barandilla de 0,9 m de altura y rodapié de 0,20 m.

El acceso a los andamios de más de 1,5 m de altura, se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes en el suelo y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m el nivel del andamio.

En paramentos de más de 4 m de altura a nivel del suelo se acotará el área de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caída de objetos.

Siempre que sea indispensable montar el andamio inmediato a un hueco de fachada o forjado, será obligatorio para los operarios utilizar el cinturón de seguridad, o alternativamente dotar al andamio de sólidas barandillas.

Las características de seguridad que deben reunir los andamios para la realización de estas tareas serán las siguientes:

- Debe disponerse de los andamios necesarios para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Hasta 3 m, de altura, podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todos los tablones que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se prohibirá apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Para el manejo de mortero es aconsejable la utilización de guantes de goma o crema protectora para las manos.

El acarreo manual de materiales cerámico, se realizará con guantes anticorte de látex rugoso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **11. Acabados.**

### Riesgos más frecuentes

- Golpes de objetos.
- Heridas en las manos.
- Quemaduras.
- Intoxicación.
- Heridas en las extremidades.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Electrocuciiones.
- Partículas en ojos.

### Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Las máquinas eléctricas dispondrán de puesta a tierra.

Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno, acetileno, propano o butano, estarán aislados y dotados de extintor de incendios. En su entrada se colocarán las señales:

- SNS-303: Peligro de incendio.
- SNS-101: Prohibido fumar.

Los trabajos de soldadura, salvo aquellos que deben hacerse “in situ”, se realizarán en local destinado al efecto, y con el apantallado de seguridad correspondiente.

Los agujeros en forjados, así como las bocas de arquetas se mantendrán tapadas hasta su cierre definitivo.

Se procurará evitar la superposición bajo una misma vertical de distintos instaladores. Siempre que se prevea circulación de peatones o vehículos, se acotarán las áreas de trabajo.

Para la realización de trabajos sobre andamios de borriquetas se tendrán presente las siguientes condiciones de utilización:

- Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todos los tablones que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se prohibirá apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.

La utilización de andamios sobre ruedas debe ajustarse a las siguientes condiciones:

- Su altura no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.
- Para alturas superiores a 2 m se dotará al andamio de barandillas de 0,90 m. Y rodapié de 0,20 m.
- El acceso a la plataforma de trabajo se hará por escaleras de 0,50 m de ancho mínimo, fijas a un lateral del andamio. Para alturas superiores a 5 m la escalera estará dotada de jaula de protección.



- Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo. En caso contrario se acunarán por ambos lados.
- Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario a la utilización de tablones u otro dispositivo de reparto de peso.
- Antes de su utilización se comprobará su verticalidad.
- Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado en su nuevo emplazamiento.

Las escaleras de mano estarán dotadas de zapatas u otro dispositivo antideslizante. Si son de tijera, dispondrán de tirantes de limitación de apertura. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50.

Las máquinas portátiles eléctricas a utilizar serán de doble aislamiento. Se prohíbe utilizar como tierra o neutro cualquier tipo de canalización metálica de las inmediatas.

#### Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Los soldadores usarán mandil, guantes, pantalla o gafas y botas con polainas.

Los regateros utilizarán gafas panorámicas de picapedrero con visor de rejilla metálica, protección auditiva y respiratoria, homologada por el Ministerio de Trabajo.

Para las tareas de decoletaje y extrusión se emplearán los guantes de trabajo y gafas anti-impactos homologadas por el Ministerio de Trabajo.

Para el manejo de útiles y herramientas se emplearán guantes de trabajo.

En pruebas con tensión eléctrica los operarios utilizarán calzado, guantes aislantes y pantalla facial transparente adaptada al casco.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

### **15.1.3.2. Instalación provisional de electricidad.**

#### Riesgos más frecuentes

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

#### Protecciones colectivas

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento. Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas, herramientas de obra; dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y

diferencial de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión.

El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V.

Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V, donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V) respectivamente en los diferentes tajos. Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: Riesgo Eléctrico.

#### Equipos de protección personal

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes de cabritilla con manga larga para retirar fusibles y trabajos de precisión en inmediación de elementos baja tensión.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales homologadas, dieléctricas.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas, cortinas aislantes.

### **15.1.3.3. Instalaciones**

#### Riesgos más frecuentes

- a. Carpintería de madera y aluminio.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas de materiales o pequeños materiales.
  - Golpes con objetos.
  - Heridas en extremidades superiores e inferiores.
  - Riesgo de contacto directo con máquinas y herramientas.
  - Ambiente de polvo en acuchillados y lijados.
  
- b. Acristalamiento.
  - Caídas de material.
  - Mal funcionamiento de ventosas.
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Cortes en extremidades, superiores e inferiores.
  - Golpes contra vidrios ya colocados.
  - Esquirlas en los ojos por rotura.
  
- c. Pinturas y barnices.
  - Intoxicación por emanación.
  - Explosiones de incendios.
  - Salpicaduras en cara y ojos al aplicarlos sobre techos.
  - Caídas al mismo nivel, por uso inadecuado de medios auxiliares.
  
- d. Instalaciones de fontanería.
  - Golpes contra objetos.
  - Heridas en extremidades superiores.
  - Quemaduras por la llama de soplete.
  - Explosiones o incendios en soldaduras.

e. Instalaciones de electricidad.

- Electrocuciones
- Cortes y golpes

f. Instalaciones de aislamiento.

- Cortes y golpes

g. Aplacados.

- Golpes y aplastamiento.

Protecciones colectivas

a. Carpintería de madera y aluminio.

Manejo de guantes para el corte del material. Uso de gafas protectoras al colocar el material.

b. Acristalamiento.

Los vidrios se señalarán con pintura una vez colocados, para poder ser identificados. Los vidrios rotos serán retirados y evacuados inmediatamente después de su rotura. Manejo con guantes de cuero adecuados.

c. Instalaciones de fontanería.

Las máquinas auxiliares que se utilicen serán del tipo de doble aislamiento.

Jamás se utilizará como hilo neutro o toma de tierra los conductos colocados, bien de fontanería o calefacción.

Revisión de mangueras y sopletes para evitar fugas de gas.

Las botellas de gas serán retiradas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

Comprobación general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

d. Instalaciones de electricidad.

Conexiones siempre sin tensión.

Las pruebas que deben hacerse con tensión serán realizadas después de comprobar el acabado y seguridad de la instalación.

Revisión periódica de la instalación para evitar golpes y cortes en su uso.

e. Instalaciones de aislamiento.

Manejo de guantes para el corte de plantillas de material aislante. Uso de gafas protectoras al colocar conductos en el techo.

f. Aplacados.

Uso especial y cuidadoso de las piezas para evitar golpes y aplastamientos.

Equipos de protección personal

a. Carpintería de madera y aluminio.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos de caída a distinto nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas de puntera reforzada, homologadas.
- Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de cada trabajo (escaleras, andamios, etc...)
- Ordenamiento de zonas de trabajo.
- La carpintería irá debidamente asegurada en el lugar en el que deba ir colocada, hasta su fijación definitiva.

b. Acristalamiento.

- Monos de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de puntera reforzada y piso antideslizante, homologado.
- Guantes anticorte.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.

c. Pinturas y barnices.

- Gafas para trabajos de pintura en techos.
- Uso de mascarilla protectora en los trabajos de pintura al gotelé.

d. Instalaciones de fontanería.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Soldadores con uso de mandil de cuero; guantes, gafas y botas polainas.
- Escaleras, plataformas y andamios usados, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

e. Instalaciones de electricidad.

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.
- Calzado dieléctrico.
- Guantes aislantes para trabajos en tensión.
- Pantalla facial aislante para trabajos en tensión.
- Herramientas con mango aislado.
- Zona de trabajo bien iluminada.
- Escalera de tijera con tirante para evitar su total abertura.
- Escalera con apoyos aislantes en su base.
- Señalización de zona de trabajo.

#### **15.1.4. Servicio de prevención.**

##### **15.1.4.1. Servicio técnico de seguridad y salud.**

La obra deberá disponer de un Técnico de Seguridad a tiempo parcial, cuya función será la de asesorar a los responsables técnicos de la empresa constructora en materia de Seguridad y Salud, así como una Brigada de Repasos y Mantenimiento de la seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

#### **15.1.4.2. Medidas preventivas específicas.**

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Los materiales extraídos de los pozos y zanjas se acopiarán alejados de las zanjas o se dispondrán barandillas que impidan su caída al interior.

#### **15.1.4.3. Formación.**

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo de primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Mensualmente se realizará una reunión de seguridad, en la que se informará del Plan de Trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus riesgos.

#### **15.1.4.4. Servicio médico.**

La empresa constructora dispondrá del asesoramiento facultativo de medicina preventiva a tiempo parcial de un ATS propio o mancomunado.

El botiquín dispondrá del contenido suficiente para prestar atenciones de urgencia, de conformidad a lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene. Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

Existirá uno en la zona de servicios y varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.



#### **15.1.4.5. Asistencia a accidentados.**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborables, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

#### **15.1.4.6. Reconocimiento médico.**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

#### **15.1.4.7. Aspecto sanitario.**

Se proveerá de agua potable diariamente a todos los tajos y se instalarán letrinas debidamente diseñadas a lo largo del trazado.

Se harán periódicamente inspecciones sanitarias de las dependencias higiénicas de la obra (aseos, vestuarios, comedores, etc.), tomando las medidas oportunas para que su mantenimiento higiénico sea permanente.

#### **15.1.4.8. Análisis.**

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población, y en su colaboración de los técnicos de seguridad, se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc., necesarios.

#### **15.1.4.9. Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud.**

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **15.1.4.10. Instalaciones de salubridad y confort del personal.**

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

## **15.2. Pliego de condiciones**

### **15.2.1. Pliego de condiciones generales**

#### **15.2.1.1. Disposiciones legales de aplicación**

##### Normativa aplicable

- Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- Ley 31/95 de 8 de Noviembre Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/97 de 24 de Octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- RD ley 1/1995 de 24 de marzo. Textos refundidos de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Capítulos I, II, III, IV, V, VI, y VII del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo en caso de no contradecir la normativa siguiente.
- RD 39/97 de 17 de Enero. Reglamento de los servicios de Prevención.
- O.M. de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Protección.
- RD 1561/95 de 21 de Septiembre. Jornadas especiales de trabajo.
- RD 1215/97 de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 485/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- RD 486/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 664/97 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.

- RD 665/97 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- RD 773/97 de 30 de Mayo. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 949/97 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1316/89 de 27 de Octubre. Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- RD 1495/86 de 26 de Mayo. Reglamento de seguridad en las máquinas.
- RD 1435/92 de 27 de Noviembre. Disposiciones de aplicación de la Directiva 989/392/CEE relativa a las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- RD 56/1995 de 20 de Enero. Modifica el RD 1435/92.
- RD 842/2002 de 2 de Agosto. Reglamento electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden 12-1-99. Modelo de libro de incidencias en obras de construcción.
- Orden 26727/1996 de 6 de Octubre por la cual se determinan los requerimientos y los datos que han de cumplir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de los centros de trabajo.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.
- Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales).
- Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

#### **15.2.1.2. Condiciones de los medios de protección**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período útil, lo que implica que después de éste deben desecharse.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se deberá reponer.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto en el mismo momento.

#### **15.2.1.3. Protecciones individuales**

Todo elemento de protección individual se ajustará a lo establecido en el R.D. 773/1997 (BOE: 12/06/1997) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### **15.2.1.4. Protecciones colectivas**

Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tablones, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Extintores. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Riego. Las pistas para los vehículos se regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

Vallas autónomas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en el caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, terreros, capa de arena, etc.).

Barandillas. Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Plataformas de trabajo. Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandillas.

Escaleras de mano. Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Redes. Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Lonas. Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

Cinturón de seguridad. Cables de sujeción, anclajes, soportes y anclajes de redes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Interruptores diferenciales o tomas de tierra. La sensibilidad mínima de los interruptores será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Medios auxiliares de topografía. Estos medios, tales como cintas, jalones, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

#### **15.2.1.5. Obligaciones de las partes implicadas**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento “Presupuesto del estudio de Seguridad”. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

La propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del estudio de Seguridad.

La sociedad promotora del proyecto, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

El promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto, y durante la ejecución de la obra un coordinador en materia de Seguridad y Salud, ambos cargos pueden recaer sobre la misma persona.

Los medios de protección personal, estarán homologados por los organismos competentes; en caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto el Delegado de Prevención con el visto bueno de la dirección facultativa.

La sociedad promotora cumplirá o hará cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad e Higiene, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndoles el control y supervisión del plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de las empresas contratadas, o los trabajadores autónomos, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

### **15.2.2. Pliego de condiciones particulares**

#### **15.2.2.1. Coordinadores en materia de seguridad y salud**

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de la obra y durante la ejecución de la misma podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.



### **15.2.2.2. Comité de Seguridad e Higiene, delegado de prevención**

Atendiendo a lo estipulado en el Convenio Provincial de la Construcción, que exige un número mínimo de 50 trabajadores en el centro de trabajo, no es necesario la formación del Comité de Seguridad e Higiene.

No obstante, si la empresa constructora intensificara el ritmo de obra y aumentara el número de trabajadores, sobrepasando los citados anteriormente, si debe constituirse dicho Comité formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra, y un Delegado de Prevención elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (Art. 35 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Las funciones de este Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez por trimestres, y siempre que lo solicite alguno de los representantes del mismo.
- Se encargara del control y vigilancia de las normas de Seguridad e Higiene estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicara sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- En caso de producirse un accidente en la obra, estudiara sus causas, notificándoselo a la empresa.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

- Será el miembro del comité de seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, siendo los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

- Informará al comité de las anomalías observadas, y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra, siempre y cuando cuente con las facultades apropiadas.
- La función del Delegado de Prevención estará garantizada por los artículos 10, párrafo segundo y 11 de la ley 9/1987, de 12 de Junio, de Órganos de Representación, Determinación de las Condiciones de Trabajo y Participación del Personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 9º de la Ordenanza General de Seguridad en el trabajo.

### **15.2.2.3. Parte de accidentes y deficiencias**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

#### Parte de Accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar donde se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas a ejecutar.

#### Parte de Deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

#### **15.2.2.4. Estadísticas**

Los partes de Deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementaran con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad o en su defecto por el Delegado de Prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los Partes de Accidentes, si los hubiese, se dispondrán de la misma forma que los Partes de Deficiencias.

Los Índices de Control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitirán hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en las ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

#### **15.2.2.5. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así como el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el

riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de la modalidad civil de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra y de ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

#### **15.2.2.6. Señalización de la obra**

##### Señalización de riesgos en el trabajo.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de Abril de 1.997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

##### Descripción técnica.

Las señales serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Señales de riesgo en el trabajo normalizadas según el Real Decreto 458 de 1.997 de 14 de abril.

Normas para el montaje de las señales:

- Las señales se ubicarán según se dicte en el plan de seguridad.
- Se pretende que por su integración en el entorno de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

#### **15.2.2.7. Instalaciones de higiene y bienestar**

- Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.
- El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

#### **15.2.2.8. Formación e información a los trabajadores**

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban del tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de ese estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.

- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales deben ser suministradas por el Contratista adjudicatario.

#### **15.2.2.9. Control de entrega de los equipos de protección individual**

El Contratista adjudicatario incluirá en el plan de Seguridad y Salud el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que deberá presentarlo a la aprobación de la Dirección Facultativa de la Seguridad y Salud. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- a. Número del parte.
- b. Identificación del Contratista principal.
- c. Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
- d. Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- e. Oficio o empleo que desempeña.
- f. Categoría profesional.
- g. Listado de equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- h. Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- i. Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

#### **15.2.2.10. Normas para certificación de elementos de seguridad**

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

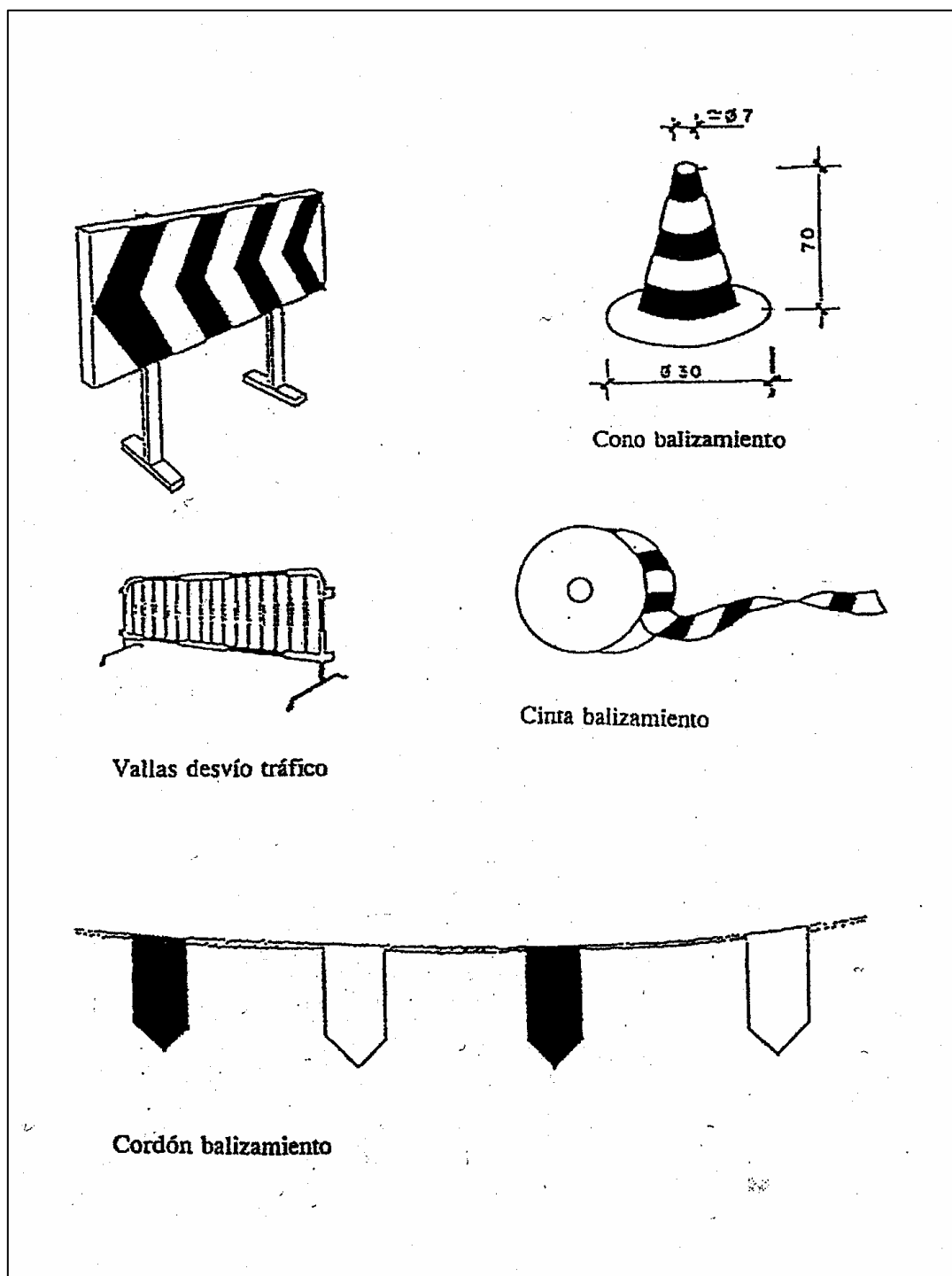
Se tendrá en cuenta a l ahora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán totalmente y correctamente las mismas y se les adjudicara el precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Si se plantea una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

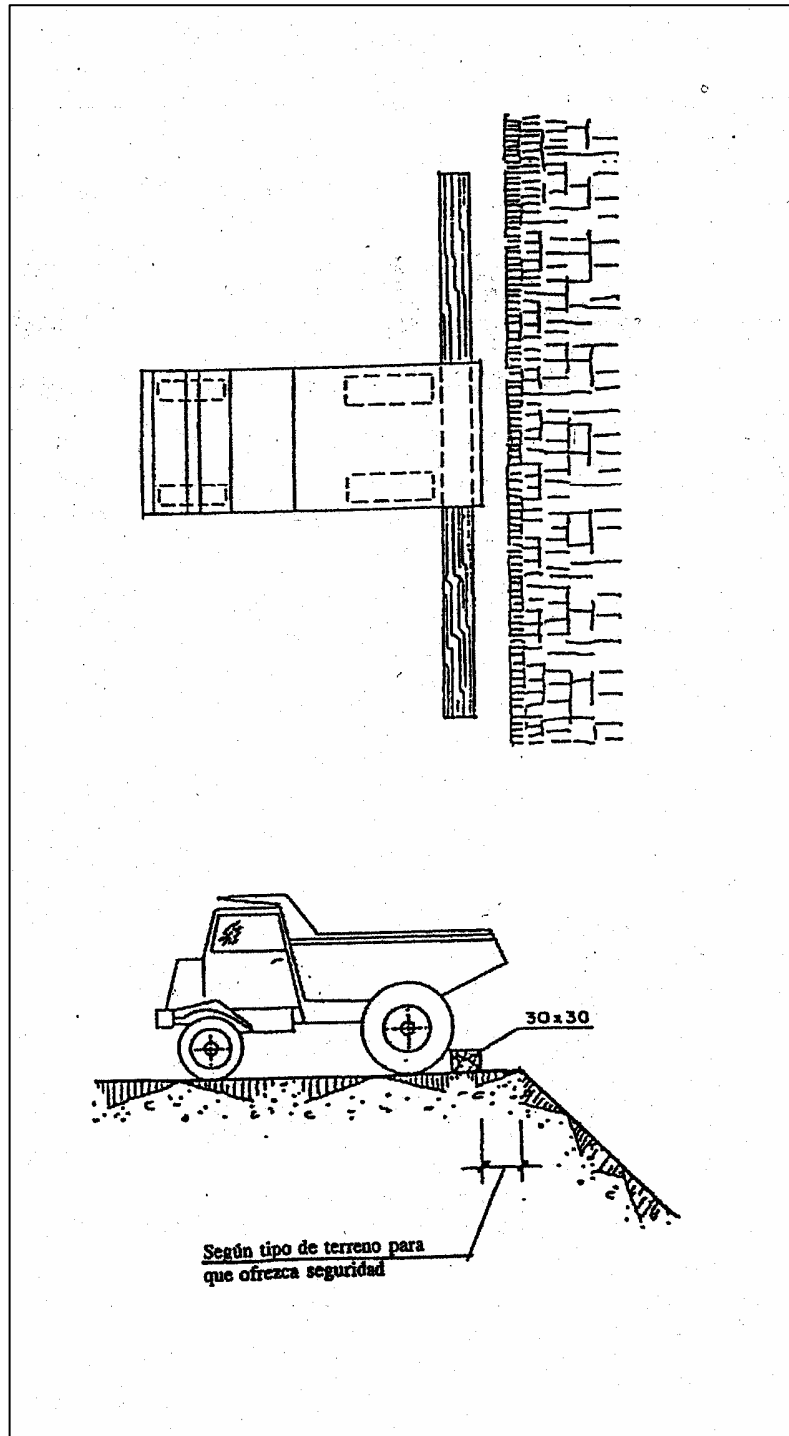
## 15.3. Planos

### 15.3.1. Señalización

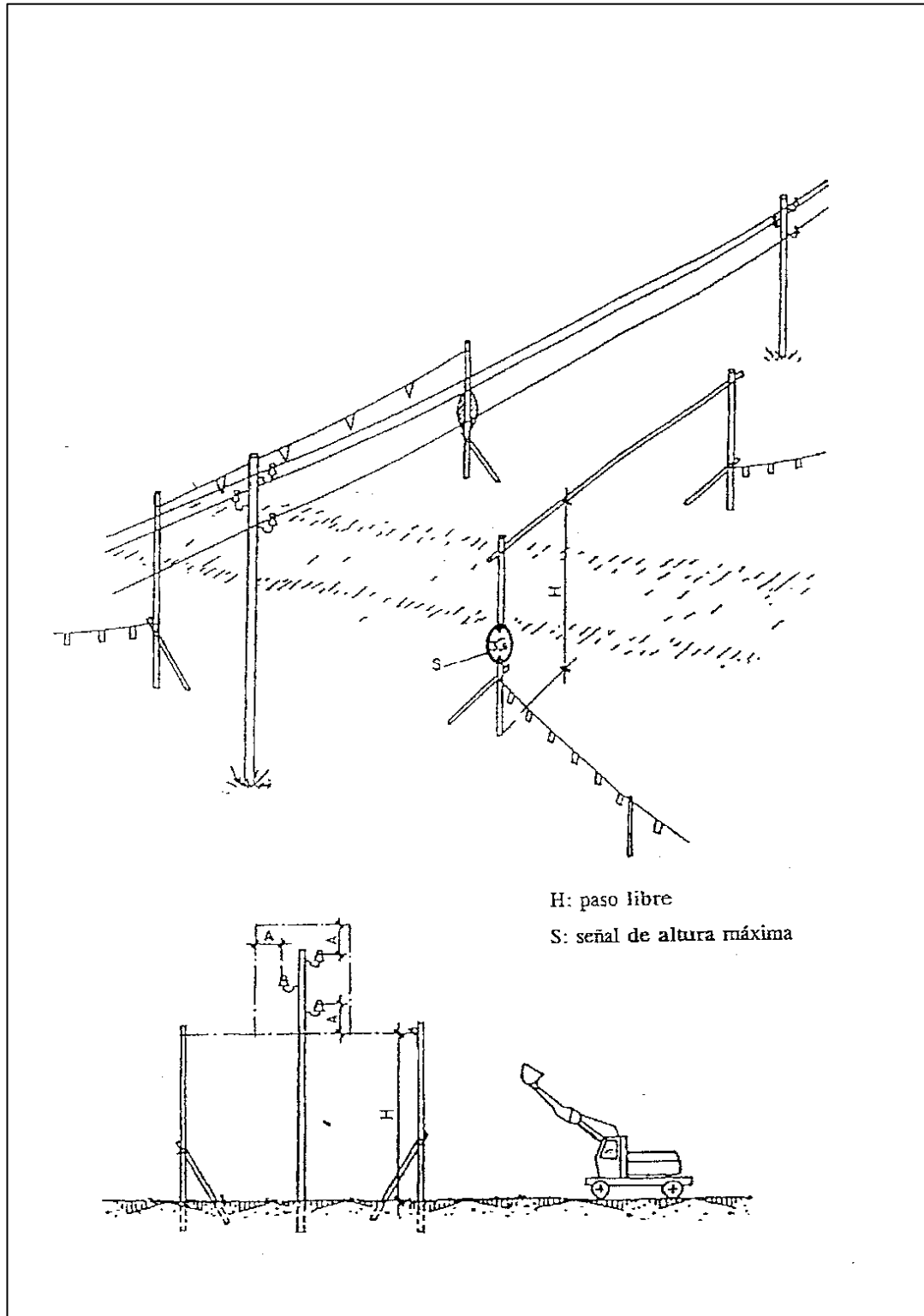




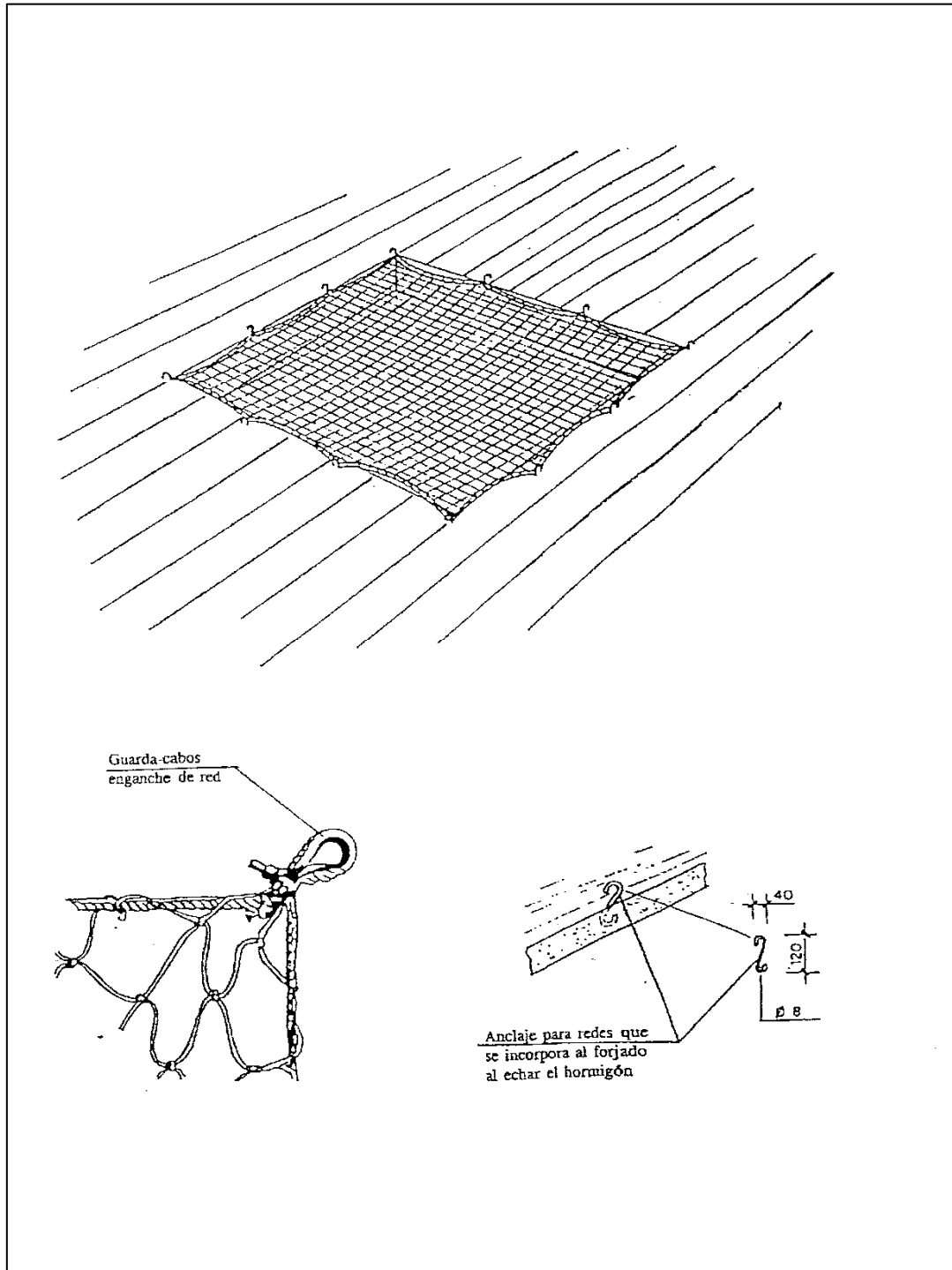
### 15.3.2. Tope de retroceso y vertido de tierras.



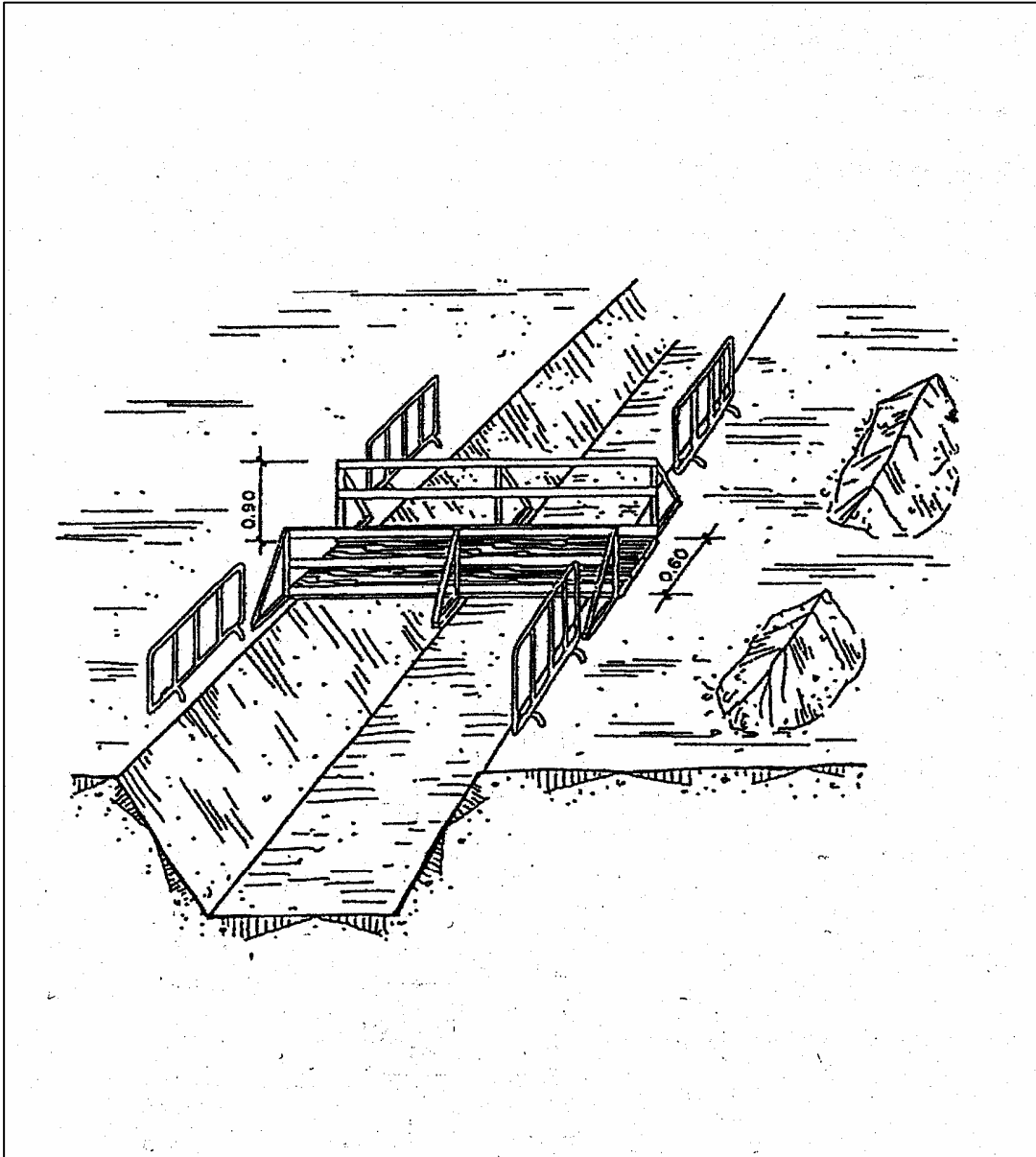
### 15.3.3. Pórtico de balizamiento de líneas aéreas eléctricas.



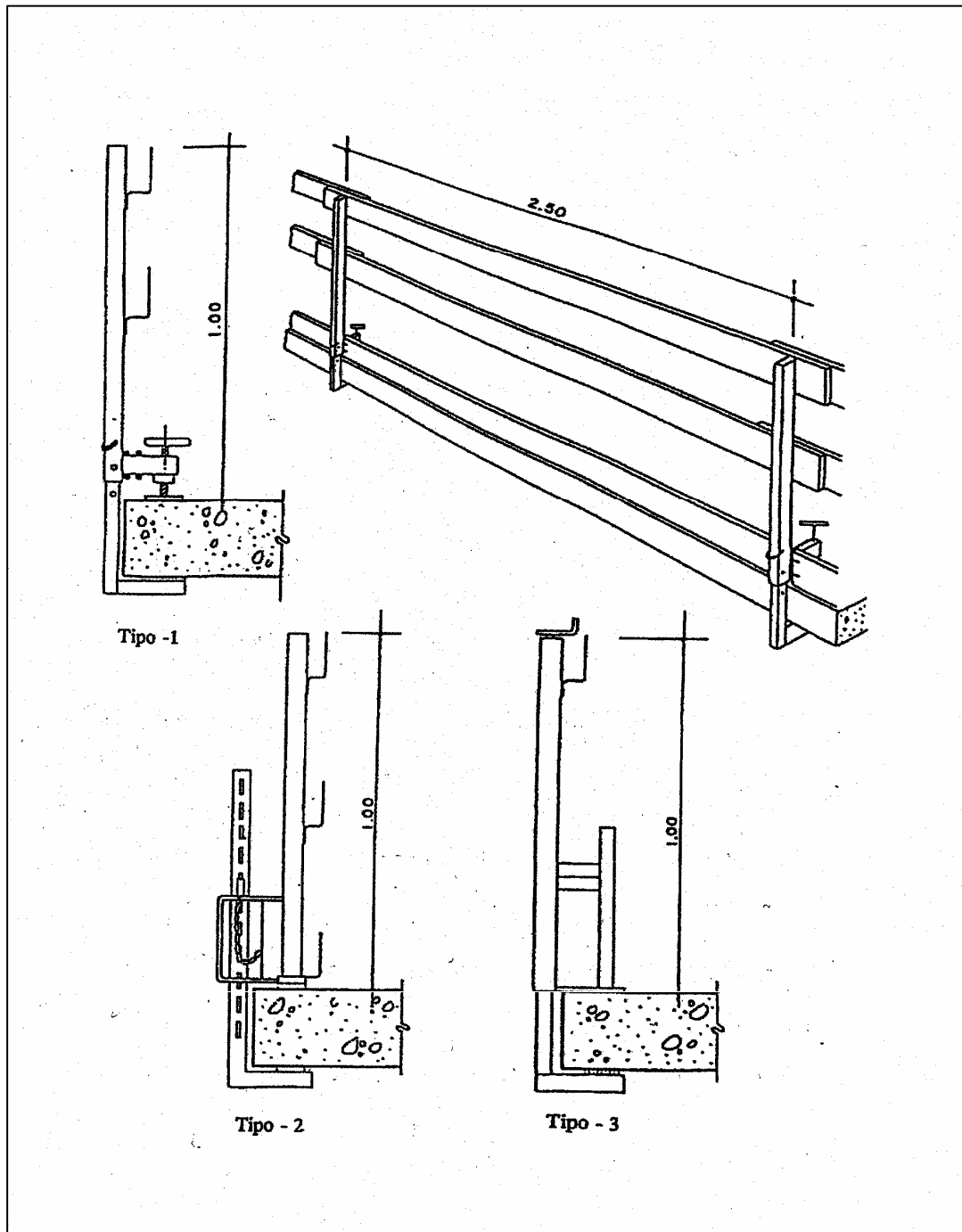
### 15.3.4. Protección de huecos horizontales de red.



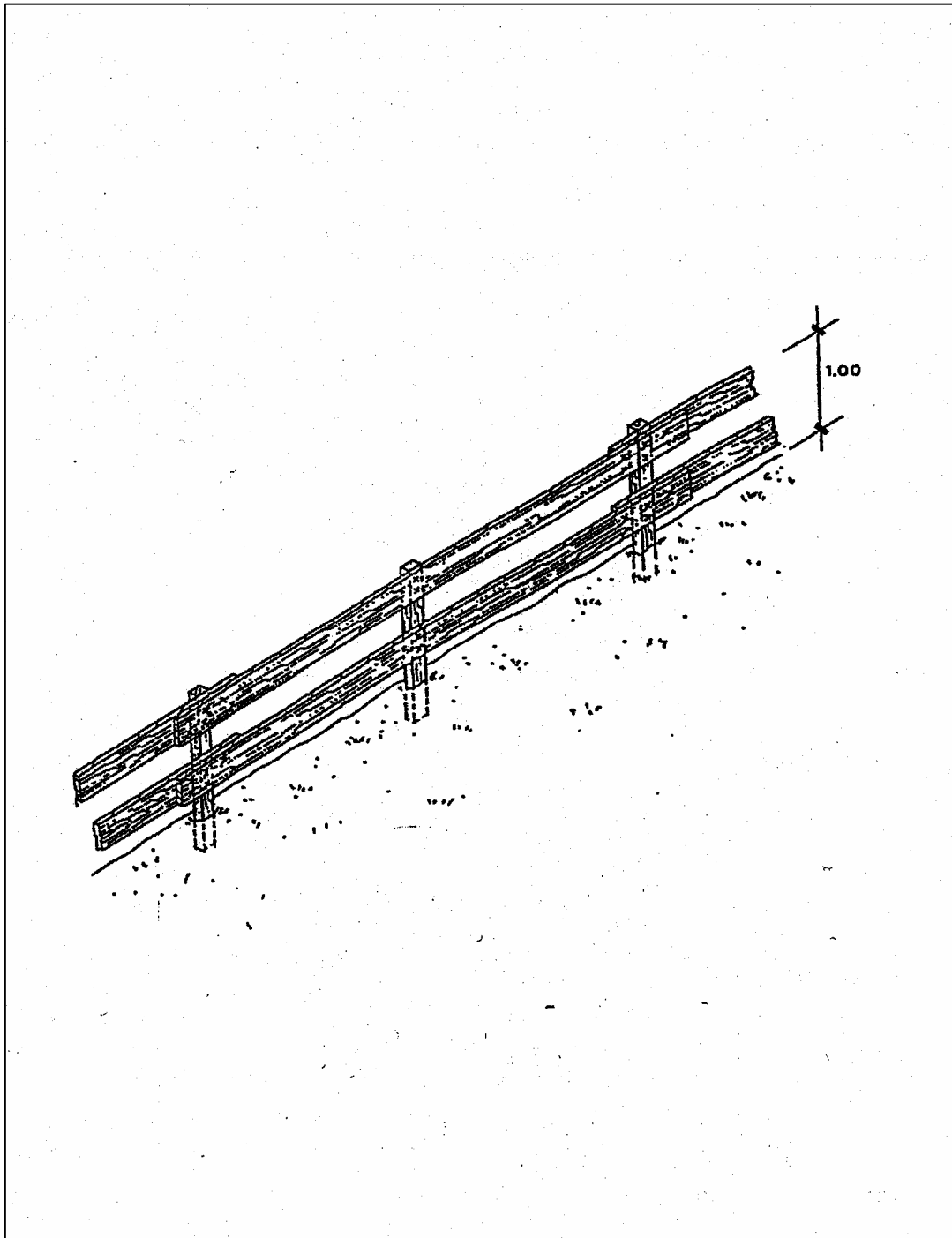
### 15.3.5. Protección en zanjas.



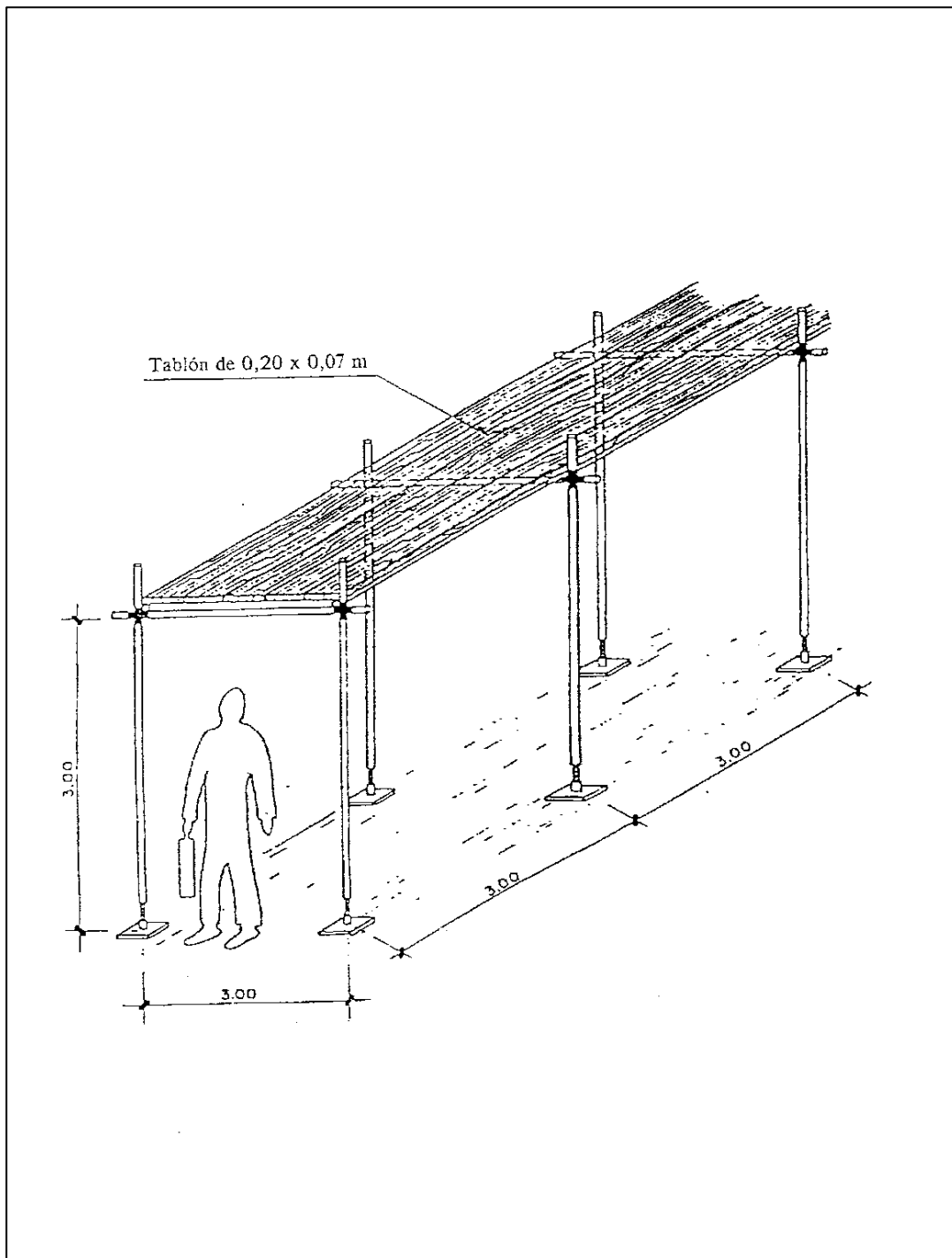
### 15.3.6. Barandilla con soporte tipo sargento.



### 15.3.7. Barandilla de protección.



### 15.3.8. Pasillo de seguridad.



## **15.4. Presupuesto**



## 15.4. Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 1 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
D41GG405	Ud EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.			
		5,00	45,98	229,90
	<b>TOTAL CAPÍTULO 1 EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....</b>			<b>229,90</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 2 FORMACIÓN Y SEGURIDAD</b>			
D41IA001	Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	10,00	58,27	582,70
D41IA020	Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	20,00	12,93	258,60
	<b>TOTAL CAPÍTULO 2 FORMACIÓN Y SEGURIDAD .....</b>			<b>841,30</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
D41CA014	<b>Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE</b> Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	2,00	49,89	99,78
D41CA040	<b>Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	2,00	20,07	40,14
D41CC230	<b>MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	500,00	1,79	895,00
D41GC025	<b>MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b> Ml. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	50,00	1,94	97,00
D41GC020	<b>MI RED VERTICAL PERÍMETRO FORJADO</b> Ml. Red vertical en todo el perímetro del forjado a desencofrar de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 5 m. de altura incluso colocación y desmontado.	100,00	3,20	320,00
D41GA001	<b>M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	100,00	3,61	361,00
D41C0052	<b>MI ALQUILER VALLA METÁLICA MÓVIL</b> Ml. Alquiler de 3 meses de valla metálica galvanizada en caliente.	100,00	0,29	29,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>				<b>1.841,92</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 PROTECCIONES PERSONALES</b>				
D41EA001	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	10,00	3,14	31,40
D41EA201	<b>Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b> Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	2,00	12,68	25,36
D41EA220	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	5,00	11,70	58,50
D41EA203	<b>Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	2,00	19,36	38,72
D41ED110	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS VERST.</b> Ud. Protectores auditivos tipo orejera versatil, homologado CE.	5,00	19,06	95,30
D41ED105	<b>Ud TAPONES ANTIRUIDO</b> Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	10,00	0,26	2,60
D41EB125	<b>Ud FILTRO RESPI. BUCONASAL POLVO</b> Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, contra partículas de polvo 100 P3, homologada CE.	10,00	8,02	80,20
D41EB115	<b>Ud RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE</b> Ud. respirador buconasal doble en silicona, sin filtros, homologada CE.	10,00	10,50	105,00
D41EE012	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	10,00	2,73	27,30
D41EE020	<b>Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	2,00	8,13	16,26
D41EE030	<b>Ud PAR GUANTES AISLANTES</b> Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	2,00	29,25	58,50
D41EE016	<b>Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Ud. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	5,00	2,92	14,60
D41EG015	<b>Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	10,00	47,45	474,50
D41EC500	<b>Ud CINTURÓN ANTILUMBAGO</b> Ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	5,00	17,98	89,90
D41EC401	<b>Ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A</b> Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EC455	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	3,00	68,90	206,70
D41EC450	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE C. ACERO Ud. Anticaidas deslizante para cable de acero de 8 mm. c/mosquetón, homologada CE.	2,00	253,49	506,98
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	2,00	253,49	506,98
D41EC040	Ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.	16,00	13,80	220,80
D41EC050	Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	2,00	48,75	97,50
		5,00	19,50	97,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 4 PROTECCIONES PERSONALES .....</b>			<b>2.754,60</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 PRIMEROS AUXILIOS Y REVISIONES</b>				
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	10,00	47,86	478,60
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA Ud. Botiquín de obra instalado.	1,00	22,07	22,07
D41AG810	Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	1,00	42,39	42,39
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 PRIMEROS AUXILIOS Y REVISIONES .....</b>				<b>543,06</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 INSTALACIONES PARA BIENESTAR</b>				
D41AA320	<b>Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	3,00	120,51	361,53
D41AA402	<b>Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b> Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	3,00	101,15	303,45
D41AA310	<b>Ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR</b> Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	3,00	110,47	331,41
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 INSTALACIONES PARA BIENESTAR .....</b>				<b>996,39</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>7.207,17</b>

Albelda, Junio 2009.

Fdo.: Sabrina Pascual Santamaria

## N° 16. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

16.1. Determinación de costes y beneficios .....	2
16.1.1. Criterios de evaluación. ....	2
16.1.2. Costes. ....	2
16.1.3. Beneficios. ....	9
16.2. Indicadores de rentabilidad.....	14
16.2.1. Flujos del proyecto. ....	14
16.2.2. Cálculo indicadores de rentabilidad. ....	17
16.2.3. Conclusiones de los indicadores de de rentabilidad. ....	18
16.3. Análisis de sensibilidad .....	19
16.3.1. Flujos de caja con variaciones. ....	20
16.3.2. Indicadores rentabilidad con variaciones. ....	23
16.3.3. Conclusiones.....	24
16.4. Índices técnico económicos del proyecto .....	25



## **16.1. Determinación de costes y beneficios**

### **16.1.1. Criterios de evaluación.**

Se considera que esta plantación tendrá una vida útil de 15 años, a partir de este periodo de tiempo será el promotor quien decida si será necesaria una renovación varietal.

En la evaluación no se tendrá en cuenta la inflación que pueda preverse en cada uno de los años de la vida útil del proyecto, sino que se considerará que los precios para determinar los flujos de costes y beneficios en los años sucesivos serán constantes.

Para la realización del proyecto será necesario recurrir a la financiación ajena.

### **16.1.2. Costes.**

A continuación se detallan los costes que intervienen en la evaluación del proyecto.

#### **Honorarios del proyecto y costes previos**

Los honorarios del proyecto se estiman en un 3 % del presupuesto total de la ejecución del material. No se prevé la existencia de costes previos.

Honorarios del proyecto: 3 % de 124.959,21 € = **3.748,78 €**

#### **Inversiones**

En la Tabla 1, presenta el resumen del presupuesto. En este capítulo se consideraran las inversiones iniciales (Adecuación parcela, Nave-Almacén e Instalación de riego) y el presupuesto del periodo improductivo (Año 1 y Año 2).

Dentro de los presupuestos del periodo improductivo está incluido la maquinaria, la mano de obra, las materias primas y otros pagos que se producen durante estos dos años.

**Tabla 1. Resumen presupuesto año 1 y año 2.**

<b>Costes Año 1 (€/año)</b>		
	• Nave-Almacén	49.977,50
Presupuesto ejecución por contrata	• Instalación riego	81.128,05
	• Adecuación parcela	17.595,91
Presupuesto adquisición maquinaria		64.029,60
Presupuesto implantación de cultivos		90.007,88
Presupuesto Año 1		37.809,93
	<b>Total Inversión</b>	<b>340.548,87</b>
<b>Costes Año 2 (€/año)</b>		
Presupuesto Año 2		16.046,05
	<b>Total Inversión</b>	<b>16.046,05</b>

### **Costes derivados de la situación sin proyecto**

El coste de oportunidad que se obtendría en la situación sin proyecto se presenta en el Anejo nº 3: Estudio de la situación actual.

### **Costes derivados de la financiación del proyecto**

Debido a la alta inversión a realizar, una parte del proyecto se financiará con capital ajeno, lo que supone unos costes derivados de la solicitud de créditos bancarios.

Se realizará un préstamo a 10 años, con un valor de 240.000 € al 6,5 % de interés. En la Tabla 2, se presentan los costes de la financiación solicitada.

Tabla 2. Costes financiación del proyecto.

Año	Intereses (€)	Amortización (€)	Costes totales financiación (€)
1			
2	15.600	24.000	39.600
3	14.040	24.000	38.040
4	12.480	24.000	36.480
5	10.920	24.000	34.920
6	9.360	24.000	33.360
7	7.800	24.000	31.800
8	6.240	24.000	30.240
9	4.680	24.000	28.680
10	3.120	24.000	27.120
11	1.560	24.000	25.560

### **Costes de reposición de inmovilizado**

Casi toda la maquinaria y equipos que se utilizarán en la finca son de nueva adquisición y por lo tanto, tendrán una vida útil igual o superior a la del proyecto.

Solo se tendrá que renovar el tractor de 100 CV, en el año 5 del proyecto. Esta reposición de inmovilizado supone un coste sobre el proyecto, que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3. Costes reposición inmovilizado.

Maquina a renovar	Precio de adquisición (€)	% repercusión en finca	Coste adquisición finca (€)	Años de Vida Útil	Nº año de reposición	Valor Residual (€)
Tractor de 100 CV	44.996,00	42,57	19.154,90	4	5	1.915,49

### **Costes anuales de la explotación**

Son los costes que tienen como finalidad generar los beneficios de ese mismo año. Se agrupan en diferentes tipos según su naturaleza.

#### **a. Pagos anuales de utilización de maquinaria**

Se calculan a partir de las jornadas de funcionamiento, que se presenta en el Anejo n° 9: Proceso productivo. Estos costes se dividen en fijos y en variables.

*Costes fijos:*

Alojamiento → 0,75 % del Valor de Adquisición

Seguros → 1 % del Valor de Adquisición

*Costes variables:*

Lubricantes → 0,21 €/jornadas

Entretenimiento → 0,6 €/jornada

Mantenimiento y conservación →  $0,4 \cdot \frac{\text{ValorAdquisición}}{[\text{VidaUtil} \cdot \text{JornadasAnuales}]}$

En la Tabla 4, se presentan los costes fijos y variables anuales, producidos durante el periodo de entrada en producción (Fase II) y durante la plena producción (Fase III). En este apartado no se contemplan los costes del periodo improductivo (Fase I), ya que han sido contabilizados en las inversiones.

Tabla 4. Pagos anuales utilización de maquinaria.

Maquinaria/Equipos	Costes Fijos	Entrada en producción		Plena producción	
		Costes Variables	CF+CV	Costes Variables	CF+CV
Tractor 75 CV	409,5	98,8	508,3	98,8	508,3
Desbrozadora Hierba	44,1	16,2	60,3	16,2	60,3
Atomizador	100,3	42,8	143,1	42,8	143,1
Maquina Herbicida	21,6	23,6	45,3	23,6	45,3
Carro Recolec. / Eq. poda	415,5	62,5	477,9	95,5	511,0
Elevador Hidráulico	38,1	15,2	53,3	18,5	56,6
Rastrillo Leña	24,3	17,4	41,7	17,4	41,7
Trituradora Leña	67,1	48,7	115,8	48,7	115,8
Tractor 100 CV	335,2	41,7	376,9	41,1	376,3
<b>€/año</b>			<b>1.822,6</b>		<b>1.858,3</b>

#### b. Pagos anuales mano de obra

La mano de obra del período improductivo ha sido incluida en el apartado de inversiones. En este apartado se contabilizará la mano de obra de las dos fases siguientes (entrada en producción y plena producción).

A continuación se presentan el coste horario de los diferentes niveles de mano de obra requerida:

Especialista	→	14,80 €/hora
Peón especializado	→	9,20 €/hora
Peón sin cualificar	→	5,60 €/hora

En la Tabla 5, se presenta el coste anual de mano de obra en los periodos citados.

Tabla 5. Pagos anuales de mano de obra.

Tipo mano de obra	€/hora	Entrada en producción			Plena producción		
		Jornadas	Horas	Pago (€/año)	Jornadas	Horas	Pago (€/año)
Especialista	14,8	117	936,0	13.852,8	117	936,0	13.852,8
Peón Especializado	9,2	75,6	604,8	5.564,2	108,8	870,4	8.007,7
Peón Sin Cualificar	5,6	393,68	3.149,4	17.636,9	562,4	4.499,2	25.195,5
<b>TOTAL €/año</b>				<b>37.053,8</b>			<b>47.056,0</b>

### c. Pagos anuales materias primas

En la Tabla siguiente se calcula el coste anual de materias primas durante la entrada en producción y la plena producción. Como en el caso de la mano de obra, el coste de materias primas durante el periodo improductivo ya se ha contabilizado en las inversiones.

Tabla 6. Pagos anuales materias primas.

Tipo materia prima	Entrada en producción			Plena producción	
	€/ud	ud/año	Coste (€/año)	ud/año	Coste (€/año)
Gasóleo agrícola	0,65	11.216	7.290,40	13.083	8.503,95
Agua	0,01	68.011	680,11	79.346,7	793,47
Aceite de verano 83 %	1,1	318,0	349,80	318,0	349,80
Oxicloruro de Cu 38 %	4,65	82,5	383,63	82,5	383,63
Glifosato 36 %	7,45	71,9	535,66	71,9	535,66
Tebuconazol 25 %	41,96	15,1	633,60	15,1	633,60
Abamectina 1,8 %	19,66	17,2	338,15	17,2	338,15
Lambda Cihalotrin 2,5 %	28,31	49,6	1.404,18	49,6	1.404,18
Tetraconazol 12,5 %	58,6	6,5	380,90	6,5	380,90
Nonilfenol Polietilenglicol Eter 20 %	2,25	8,6	19,35	8,6	19,35
Captan 50 %	4,36	176,0	767,36	176,0	767,36
Imidacloprid 20 %	83,75	7,7	644,88	7,7	644,88
Cipermetrin 10 %	4,6	17,1	78,66	17,1	78,66
ANA 1 %	11,92	10,3	122,78	10,3	122,78
Metoxifenocida 24 %	32,6	4,1	133,66	4,1	133,66
Fenoxicarb 7,5 % + Lufenuron 3 %	47,55	20,6	979,53	20,6	979,53
Solución 5-15-5	0,39	6.598,0	2.573,22	6.598,0	2.573,22
Solución N-32	0,294	20.733,0	6.095,50	20.733,0	6.095,50
Quelatos de Fe 6%	10,98	75,6	830,09	75,6	830,09
<b>Total (€/año)</b>			<b>24.241,44</b>		<b>25.568,34</b>

#### d. Otros pagos anuales

En este apartado se incluyen otros costes anuales que se producen durante la entrada y la plena producción. Algunos de estos costes también se producen durante el periodo improductivo pero ya han sido contabilizados en las inversiones.

Tabla 7. Otros pagos anuales.

<b>Tipo</b>	<b>Entrada en producción</b>	<b>Plena producción</b>
Energía Eléctrica	160 €	160 €
Mantenimiento instalaciones	209,99 €	209,99 €
Canon comunidad de regantes	1.060 €	1.060 €
Contribución Rústica	678,4 €	678,4 €
Seguros Agrarios	6.552,51 €	9.360,73 €
<b>TOTAL €/año</b>	<b>8.660,9 €</b>	<b>11.469,1 €</b>

#### e. Resumen pagos anuales explotación

En la Tabla 8 se presenta un resumen de los costes anuales de la explotación, durante los dos periodos estudiados es este apartado.

Tabla 8. Resumen de pagos anuales.

<b>Tipo de pago</b>	<b>Entrada en producción €/año</b>	<b>Plena Producción €/año</b>
a. Utilización maquinaria	1.822,6	1.858,3
b. Mano de obra	37.053,8	47.056,0
c. Materias primas	24.241,1	25.568,3
d. Otros pagos	8.660,9	11.469,1
<b>Total €/año</b>	<b>71.778,8</b>	<b>85.951,8</b>

### 16.1.3. Beneficios.

A continuación se presentan los beneficios que se tienen en cuenta en la evaluación del proyecto. Estos se engloban en dos grupos, beneficio ordinario y extraordinario.



### **Beneficio ordinario**

Corresponde a los ingresos previstos por la venta de la fruta en cada uno de los años de la vida útil de la plantación. Se calcularán para un año del periodo de entrada en producción y para uno de la plena producción.

Se tendrá en cuenta un % de pérdidas de cosecha, debido a que durante algún año se puedan producir incidentes no asegurados. Se contabilizará que durante un año se pierde el 100 % de la producción. Estas pérdidas se repartirán durante toda la vida productiva de la plantación, lo que supone un 7,69 % de pérdidas en cada cosecha.

Casi todos los precios medios de venta de la fruta son extraídos del Anejo n° 2: “Condicionantes Externos”. Estos precios de venta corresponden a los precios de lonja, por lo tanto se han descontado 5 céntimos de euro por Kilo, que es lo que corresponde la manipulación y otros gastos derivados del transporte desde la cooperativa Agrícola San Isidro hasta los diferentes puntos de venta.

En el caso de la variedad Carmen y de la Smoothee, no se dispone de precio de lonja en el Anejo n° 2. A la Smoothee se le considerará un precio superior al de la Golden (0,36 €/Kg). Y la Carmen al ser una variedad relativamente nueva en el mercado y temprana, se le aplicará un precio de lonja de 0,57 €/Kg.

En la Tabla 8, se presentan los precios medios de lonja correspondientes al Anejo de condicionantes externos y los precios que percibe el promotor por la venta de las distintas variedades.

**Tabla 9. Precios venta fruta.**

<b>Variedad</b>	<b>Precio lonja (€/Kg)</b>	<b>Precio percibido por el promotor (€/Kg)</b>
Smoothee	0,36	0,31
Golden	0,32	0,27
Fuji Suprema	0,37	0,32
Granny Smith	0,29	0,24
Conferencia	0,5	0,45
Blanquilla	0,4	0,35
Limonera	0,33	0,28
Carmen	0,57	0,52

En la Tabla 10, se presentan las producciones anuales y los precios de las distintas variedades durante el periodo de entrada en producción.

**Tabla 10. Beneficios ordinarios anuales en entrada en producción.**

<b>ENTRADA EN PRODUCCIÓN</b>								
<b>Variedad</b>	<b>Ha</b>	<b>€/Kg</b>	<b>% Pérdidas</b>	<b>Kg/ha sin pérdidas</b>	<b>Kg de pérdidas/ha</b>	<b>Kg cosecha sin pérdidas</b>	<b>Kg cosecha con pérdidas</b>	<b>€ totales</b>
Smoothee	0,8	0,31	7,69	38.500	2.961,54	31.876,28	29.424,26	9.121,52
Golden	2,7	0,27	7,69	38.500	2.961,54	104.411,99	96.380,29	26.022,68
Fuji	2,3	0,32	7,69	35.000	2.692,31	79.439,92	73.329,16	23.465,33
Granny Smith	4,4	0,24	7,69	31.500	2.423,08	140.076,49	129.301,37	31.032,33
Conferencia	2,9	0,45	7,69	28.000	2.153,85	80.137,66	73.973,22	33.287,95
Blanquilla	1,4	0,35	7,69	27.300	2.100,00	38.031,61	35.106,11	12.287,14
Limonera	1,52	0,28	7,69	24.500	1.884,62	37.234,71	34.370,50	9.623,74
Carmen	2,80	0,52	7,69	25.900	1.992,31	72.401,97	66.832,58	34.752,94
<b>€ Totales/año</b>								<b>179.593,63</b>

En la Tabla 11, se presentan las producciones anuales y los precios de las distintas variedades durante la plena producción.

Tabla 11. Beneficios ordinarios anuales en plena producción.

PLENA PRODUCCIÓN								
Variedad	Ha	€/Kg	% Pérdidas	Kg/ha sin pérdidas	Kg de pérdidas/ha	Kg cosecha sin pérdidas	Kg cosecha con pérdidas	€ totales
Smoothee	0,8	0,31	7,69	55.000	4.230,77	45.537,54	42.034,65	13.030,74
Golden	2,7	0,27	7,69	55.000	4.230,77	149.159,98	137.686,14	37.175,26
Fuji	2,3	0,32	7,69	50.000	3.846,15	113.485,60	104.755,94	33.521,90
Granny Smith	4,4	0,24	7,69	45.000	3.461,54	200.109,26	184.716,24	44.331,90
Conferencia	2,9	0,45	7,69	40.000	3.076,92	114.482,37	105.676,03	47.554,21
Blanquilla	1,4	0,35	7,69	39.000	3.000,00	54.330,88	50.151,58	17.553,05
Limonera	1,52	0,28	7,69	35.000	2.692,31	53.192,44	49.100,72	13.748,20
Carmen	2,80	0,52	7,69	37.000	2.846,15	103.431,38	95.475,12	49.647,06
<b>€ Totales/año</b>								<b>256.562,33</b>

### **Beneficio Extraordinario**

Los beneficios extraordinarios son los importes percibidos por la venta de los elementos que han quedado inservibles o al llegar al final de la vida útil de la plantación.

Se contabilizarán como beneficios extraordinarios el valor residual de la venta de maquinaria e instalaciones.

El valor residual de la maquinaria se contabilizará como un 10 % del precio de adquisición. Toda la maquinaria se contabilizará en el año 16 con este porcentaje, a excepción del tractor de 100 CV que se le imputará el 10 % en el año 5 y el 75 % en el año 16 (tractor 100 CV comprado el año 5).

El valor residual en el año 16 de la Nave-almacén será del 80 % del precio de adquisición.

La instalación de riego se contabilizará en dos partes, a la enterrada se le aplicará el 80 % y a la superficial el 10 %.

En la Tabla 12 se muestran los beneficios extraordinarios a lo largo de la vida útil.

**Tabla 12. Beneficio extraordinario.**

<b>Maquinaria/ Instalaciones</b>	<b>Valor Adquisición (€)</b>	<b>Año</b>	<b>Valor Residual (€)</b>
Tractor 75 CV	23.400	16	2.340
Desbrozadora Hierba	2.520	16	252
Atomizador	5.732,10	16	573
Maquina Herbicida	1.236,60	16	124
Carro Recolección	23.400	16	2.340
Elevador Hidráulico	2.176,20	16	218
Rastrillo Leña	1.386	16	139
Trituradora Leña	3.837	16	384
Equipo poda	342	16	34
Tractor 100 CV	19.154,9	5	1.915
Tractor 100 CV	19.154,9	16	14.366
Nave-Almacén	41.997,90	16	33.598
I. riego enterrada	23.636,57	16	18.909
I. riego superficial	44.538,26	16	4.453
<b>Total Beneficio Año 5 (€)</b>			<b>1.915</b>
<b>Total Beneficio Año 16 (€)</b>			<b>77.731</b>

Para el caso de financiación ajena, en el año 1 se contabilizará como beneficio el importe del crédito bancario (240.000 €).

## **16.2. Indicadores de rentabilidad**

### **16.2.1. Flujos del proyecto.**

En las siguientes tablas se presentan los flujos del proyecto, que corresponden a la diferencia entre los beneficios y los costes de cada uno de los años de vida útil del proyecto.

En la Tabla 13, se presentan los flujos del proyecto para el caso de que todo el capital necesario proviene de la financiación propia y en la Tabla 14, se presenta el flujo de caja para el caso en el que hay financiación ajena.

**Tabla 13. Flujos de caja con financiación propia.**

<b>Año</b>	<b>COSTES (€)</b>						<b>BENEFICIOS (€)</b>			<b>FLUJO DE CAJA (€)</b>
	<b>Pagos previos</b>	<b>Inversiones</b>	<b>Coste de oportunidad</b>	<b>Reposición inmovilizado</b>	<b>Costes anuales explotación</b>	<b>Total Costes</b>	<b>Beneficio ordinario</b>	<b>Beneficio extraordinario</b>	<b>Total Beneficio</b>	
0	3.748,78					3.748,78				<b>-3.748,78</b>
1		340.548,87	27.064,41			367.613,28				<b>- 367.613,28</b>
2		16.046,05	27.064,41			43.110,46				<b>- 43.110,46</b>
3			27.064,41		71.778,77	98.843,18	179.593,63		179.593,63	<b>80.750,45</b>
4			24.688,99		71.778,77	96.467,76	179.593,63		179.593,63	<b>83.125,87</b>
5			9.824,98	19.154,90	71.778,77	100.758,65	179.593,63	1.915,49	181.509,12	<b>80.750,47</b>
6			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
7			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
8			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
9			16.566,58		85.951,81	102.518,39	256.562,33		256.562,33	<b>154.043,94</b>
10			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
11			25.800,08		85.951,81	111.751,89	256.562,33		256.562,33	<b>144.810,44</b>
12			22.275,26		85.951,81	108.227,07	256.562,33		256.562,33	<b>148.335,26</b>
13			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
14			22.002,81		85.951,81	107.954,62	256.562,33		256.562,33	<b>148.607,71</b>
15			27.064,41		85.951,81	113.016,22	256.562,33	77.730,54	334.292,87	<b>221.276,65</b>

**Tabla 14. Flujos de caja con financiación ajena.**

<b>Año</b>	<b>COSTES (€)</b>							<b>BENEFICIOS (€)</b>			<b>FLUJO DE CAJA (€)</b>
	<b>Pagos previos</b>	<b>Inversiones</b>	<b>Coste de oportunidad</b>	<b>Financiación</b>	<b>Reposición inmovilizado</b>	<b>Costes anuales explotación</b>	<b>Total Costes</b>	<b>Beneficio ordinario</b>	<b>Beneficio extraordinario</b>	<b>Total Beneficio</b>	
0	3.748,78		27.064,41				3.748,78				<b>-3.748,78</b>
1		340.548,87	27.064,41				367.613,28		240.000,00	240.000,00	<b>- 127.613,28</b>
2		16.046,05	27.064,41	39.600,00			82.710,46				<b>- 82.710,46</b>
3			24.688,99	38.040,00		71.778,77	136.883,18	179.593,63		179.593,63	<b>42.710,45</b>
4			9.824,98	36.480,00		71.778,77	132.947,76	179.593,63		179.593,63	<b>46.645,87</b>
5			27.064,41	34.920,00	19.154,90	71.778,77	135.678,65	179.593,63	1.915,49	181.509,12	<b>45.830,47</b>
6			27.064,41	33.360,00		85.951,81	146.376,22	256.562,33		256.562,33	<b>110.186,11</b>
7			27.064,41	31.800,00		85.951,81	144.816,22	256.562,33		256.562,33	<b>111.746,11</b>
8			16.566,58	30.240,00		85.951,81	143.256,22	256.562,33		256.562,33	<b>113.306,11</b>
9			27.064,41	28.680,00		85.951,81	131.198,39	256.562,33		256.562,33	<b>125.363,94</b>
10			25.800,08	27.120,00		85.951,81	140.136,22	256.562,33		256.562,33	<b>116.426,11</b>
11			22.275,26	25.560,00		85.951,81	137.311,89	256.562,33		256.562,33	<b>119.250,44</b>
12			27.064,41			85.951,81	108.227,07	256.562,33		256.562,33	<b>148.335,26</b>
13			22.002,81			85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	<b>143.546,11</b>
14			27.064,41			85.951,81	107.954,62	256.562,33		256.562,33	<b>148.607,71</b>
15			27.064,41			85.951,81	113.016,22	256.562,33	77.730,54	334.292,87	<b>221.276,65</b>

### 16.2.2. Cálculo indicadores de rentabilidad.

Los indicadores de rentabilidad que se utilizarán para evaluar el proyecto son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Estos indicadores se calcularan para la financiación propia y para el caso que una parte del proyecto se financie con capital ajeno.

#### I. Con financiación propia

	2%	5%	10%	15%	20%	25%
VAN	1.063.467 €	727.053 €	368.046 €	157.357 €	29.37€	-50.827 €
TIR	21,6%					

#### II. Con financiación ajena

	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.009.604 €	711.431 €	397.488 €	216.265 €	107.677 €	40.524 €	-2.087 €
TIR	29,7%						

En la figura siguiente se presentan las curvas de los valores netos actualizados para el caso de financiación propia y para el de financiación ajena.



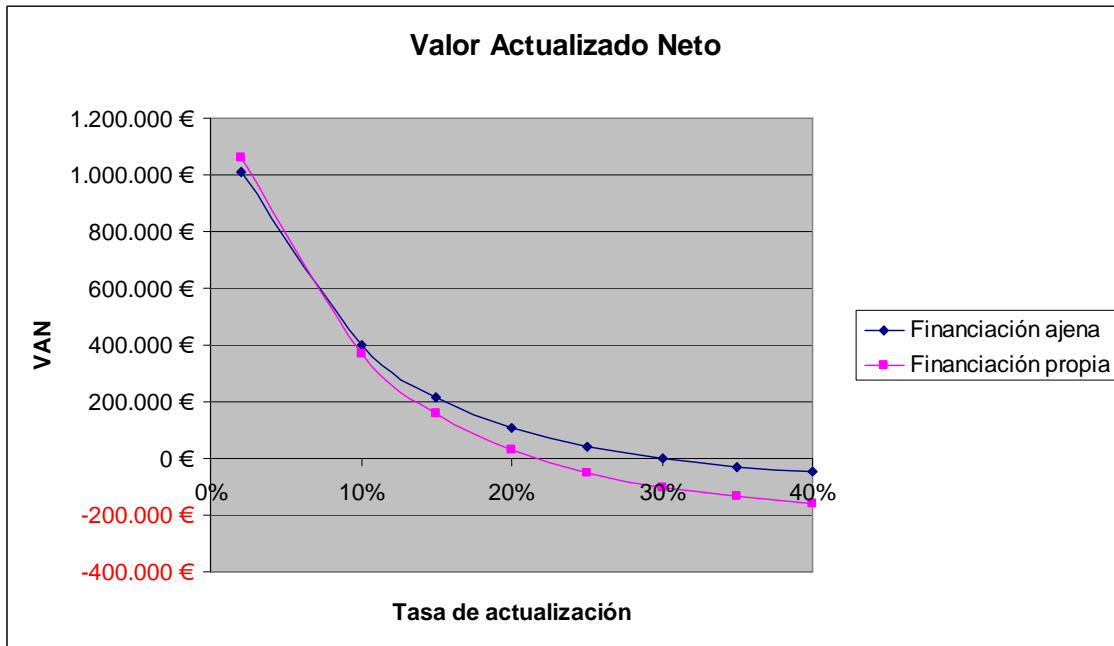


Figura. 1. Curvas VAN.

### 16.2.3. Conclusiones de los indicadores de de rentabilidad.

En ambos casos la inversión a realizar en la finca es rentable, con un TIR máximo de 29,7 %. Cuando la inversión se financia con capital propio del promotor el TIR es de 21,6 %. Este último caso es más improbable, ya que la inversión es elevada y el promotor tendrá que recurrir al capital ajeno como se ha indicado en el apartado 16.1.2.

En la actualidad existen unas ayudas para la modernización de regadíos, que consisten en subvencionar el 40 % de la instalación de riego, en la Tabla siguiente se muestra en VAN y el TIR para el caso de que exista esta subvención.

**Tabla 15. Indicadores de rentabilidad con la subvención del 40 % en la instalación del riego.**

<b>Financiación propia con subvención de instalación de riego</b>							
	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.095.282 €	761.708 €	401.296 €	189.324 €	60.06€	-21.117 €	-73.282 €
TIR	23,2%						
<b>Financiación ajena con subvención de instalación de riego</b>							
	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
VAN	1.041.419 €	742.337 €	426.989 €	244.484 €	134.720 €	66.485 €	22.876 €
TIR	33,8%						

En el caso de ser aprobada este tipo de ayuda, la inversión resultaría más rentable.

Se debe tener en cuenta que este estudio puede ser sensible a las caídas de precios de venta y a la disminución del volumen de producción.

### **16.3. Análisis de sensibilidad**

En este apartado se realizará un análisis de sensibilidad en el cual se supondrán unas variaciones porcentuales respecto a los valores previstos inicialmente. Este análisis permitirá tomar decisiones con menor incertidumbre.

Las variaciones de las variables se realizaran para el caso en el que existe financiación ajena y sin la subvención de la instalación del riego, para dar así una mejor información al promotor.

Variables que se modificarán para realizar el análisis de sensibilidad:

- a. Aumento inversiones en un 10 %.
- b. Descenso del precio de la fruta en un 15 %.
- c. Aumento del coste de mano de obra 10 %.
- d. Aumento en un 10 % costes totales y descenso en un 10 % beneficios totales.

### 16.3.1. Flujos de caja con variaciones.

#### a. Aumento inversiones en un 10 %

Tabla 16. Flujo de caja con un aumento en un 10 % en las inversiones.

Año	COSTES (€)							BENEFICIOS (€)			FLUJO DE CAJA (€)
	Pagos previos	Inversiones	Coste de oportunidad	Financiación	Reposición inmovilizado	Costes anuales explotación	Total costes	Beneficio ordinario	Beneficio extraordinario	Total Beneficio	
0	3.748,78						3.748,78				- 3.748,78
1		374.603,76	27.064,41				401.668,17		240.000,00	240.000,00	- 161.668,17
2		17.650,66	27.064,41	39.600,00			84.315,07				- 84.315,07
3			27.064,41	38.040,00		71.778,77	136.883,18	179.593,63		179.593,63	42.710,45
4			24.688,99	36.480,00		71.778,77	132.947,76	179.593,63		179.593,63	46.645,87
5			9.824,98	34.920,00	19.154,90	71.778,77	135.678,65	179.593,63	1.915,49	181.509,12	45.830,47
6			27.064,41	33.360,00		85.951,81	146.376,22	256.562,33		256.562,33	110.186,11
7			27.064,41	31.800,00		85.951,81	144.816,22	256.562,33		256.562,33	111.746,11
8			27.064,41	30.240,00		85.951,81	143.256,22	256.562,33		256.562,33	113.306,11
9			16.566,58	28.680,00		85.951,81	131.198,39	256.562,33		256.562,33	125.363,94
10			27.064,41	27.120,00		85.951,81	140.136,22	256.562,33		256.562,33	116.426,11
11			25.800,08	25.560,00		85.951,81	137.311,89	256.562,33		256.562,33	119.250,44
12			22.275,26			85.951,81	108.227,07	256.562,33		256.562,33	148.335,26
13			27.064,41			85.951,81	113.016,22	256.562,33		256.562,33	143.546,11
14			22.002,81			85.951,81	107.954,62	256.562,33		256.562,33	148.607,71
15			27.064,41			85.951,81	113.016,22	256.562,33	77.730,54	334.292,87	221.276,65

**b. Descenso del precio de la fruta en un 15 %**

**Tabla 17. Flujo de caja con una disminución en el precio de la fruta del 15 %.**

Año	COSTES (€)							BENEFICIOS (€)			FLUJO DE CAJA (€)
	Pagos previos	Inversiones	Coste de oportunidad	Financiación	Reposición inmovilizado	Costes anuales explotación	Total costes	Beneficio ordinario	Beneficio extraordinario	Total Beneficio	
0	3.748,78						3.748,78				<b>-3.748,78</b>
1		340.548,87	27.064,41				367.613,28		240.000,00	240.000,00	<b>-127.613,28</b>
2		16.046,05	27.064,41	39.600,00			82.710,46				<b>-82.710,46</b>
3			27.064,41	38.040,00		71.778,77	136.883,18	152.654,59		152.654,59	<b>15.771,41</b>
4			24.688,99	36.480,00		71.778,77	132.947,76	152.654,59		152.654,59	<b>19.706,83</b>
5			9.824,98	34.920,00	19.154,90	71.778,77	135.678,65	152.654,59	1.915,49	154.570,08	<b>18.891,43</b>
6			27.064,41	33.360,00		85.951,81	146.376,22	218.077,98		218.077,98	<b>71.701,76</b>
7			27.064,41	31.800,00		85.951,81	144.816,22	218.077,98		218.077,98	<b>73.261,76</b>
8			27.064,41	30.240,00		85.951,81	143.256,22	218.077,98		218.077,98	<b>74.821,76</b>
9			16.566,58	28.680,00		85.951,81	131.198,39	218.077,98		218.077,98	<b>86.879,59</b>
10			27.064,41	27.120,00		85.951,81	140.136,22	218.077,98		218.077,98	<b>77.941,76</b>
11			25.800,08	25.560,00		85.951,81	137.311,89	218.077,98		218.077,98	<b>80.766,09</b>
12			22.275,26			85.951,81	108.227,07	218.077,98		218.077,98	<b>109.850,91</b>
13			27.064,41			85.951,81	113.016,22	218.077,98		218.077,98	<b>105.061,76</b>
14			22.002,81			85.951,81	107.954,62	218.077,98		218.077,98	<b>110.123,36</b>
15			27.064,41			85.951,81	113.016,22	218.077,98	77.730,54	295.808,52	<b>182.792,30</b>

c. Aumento del coste de mano de obra 10 %

Tabla 18. Flujo de caja con un aumento en el coste del 10 %.

Año	COSTES (€)							BENEFICIOS (€)			FLUJO DE CAJA (€)
	Pagos previos	Inversiones	Coste de oportunidad	Financiación	Reposición inmovilizado	Costes anuales explotación	Total costes	Beneficio ordinario	Beneficio extraordinario	Total Beneficio	
0	3.748,78						3.748,78				-3.748,78
1		340.548,87	27.064,41				367.613,28		240.000,00	240.000,00	- 127.613,28
2		16.046,05	27.064,41	39.600,00			82.710,46				-82.710,46
3			27.064,41	38.040,00		75.484,15	140.588,56	179.593,63		179.593,63	39.005,07
4			24.688,99	36.480,00		75.484,15	136.653,14	179.593,63		179.593,63	42.940,49
5			9.824,98	34.920,00	19.154,90	75.484,15	139.384,03	179.593,63	1.915,49	181.509,12	42.125,09
6			27.064,41	33.360,00		90.657,41	151.081,82	256.562,33		256.562,33	105.480,51
7			27.064,41	31.800,00		90.657,41	149.521,82	256.562,33		256.562,33	107.040,51
8			27.064,41	30.240,00		90.657,41	147.961,82	256.562,33		256.562,33	108.600,51
9			16.566,58	28.680,00		90.657,41	135.903,99	256.562,33		256.562,33	120.658,34
10			27.064,41	27.120,00		90.657,41	144.841,82	256.562,33		256.562,33	111.720,51
11			25.800,08	25.560,00		90.657,41	142.017,49	256.562,33		256.562,33	114.544,84
12			22.275,26			90.657,41	112.932,67	256.562,33		256.562,33	143.629,66
13			27.064,41			90.657,41	117.721,82	256.562,33		256.562,33	138.840,51
14			22.002,81			90.657,41	112.660,22	256.562,33		256.562,33	143.902,11
15			27.064,41			90.657,41	117.721,82	256.562,33	77.730,54	334.292,87	216.571,05

## d. Aumento en un 10 % costes totales y descenso en un 10 % beneficios totales.

Tabla 19. Flujo de caja con una aumento en costes y una disminución en beneficios totales en 10 %.

Año	Total costes (€)	Total Beneficio (€)	FLUJO DE CAJA (€)
0	4.123,65		<b>- 4.123,65</b>
1	404.374,61	216.000,00	<b>-188.374,61</b>
2	90.981,51		<b>-90.981,51</b>
3	150.571,50	161.634,27	<b>11.062,77</b>
4	146.242,54	161.634,27	<b>15.391,73</b>
5	149.246,51	163.358,21	<b>14.111,69</b>
6	161.013,84	230.906,10	<b>69.892,26</b>
7	159.297,84	230.906,10	<b>71.608,26</b>
8	157.581,84	230.906,10	<b>73.324,26</b>
9	144.318,23	230.906,10	<b>86.587,87</b>
10	154.149,84	230.906,10	<b>76.756,26</b>
11	151.043,08	230.906,10	<b>79.863,02</b>
12	119.049,77	230.906,10	<b>111.856,32</b>
13	124.317,84	230.906,10	<b>106.588,26</b>
14	118.750,08	230.906,10	<b>112.156,02</b>
15	124.317,84	300.863,58	<b>176.545,74</b>

## 16.3.2. Indicadores rentabilidad con variaciones.

A continuación se calcula el VAN y el TIR, para las variaciones porcentuales que se han previsto.

## a. Aumento inversiones en un 10 %

	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	974.675 €	677.542 €	365.203 €	185.439 €	78.184 €	233 €	<b>-29.232 €</b>
<b>TIR</b>	26,3%						

## b. Descenso del precio de la fruta en un 15 %

	2%	5%	10%	15%	20%	25%
<b>VAN</b>	621.831 €	412.052 €	195.292 €	73.730 €	3.429 €	<b>-38.157 €</b>
<b>TIR</b>	20,3%					

**c. Aumento del coste de mano de obra 10 %**

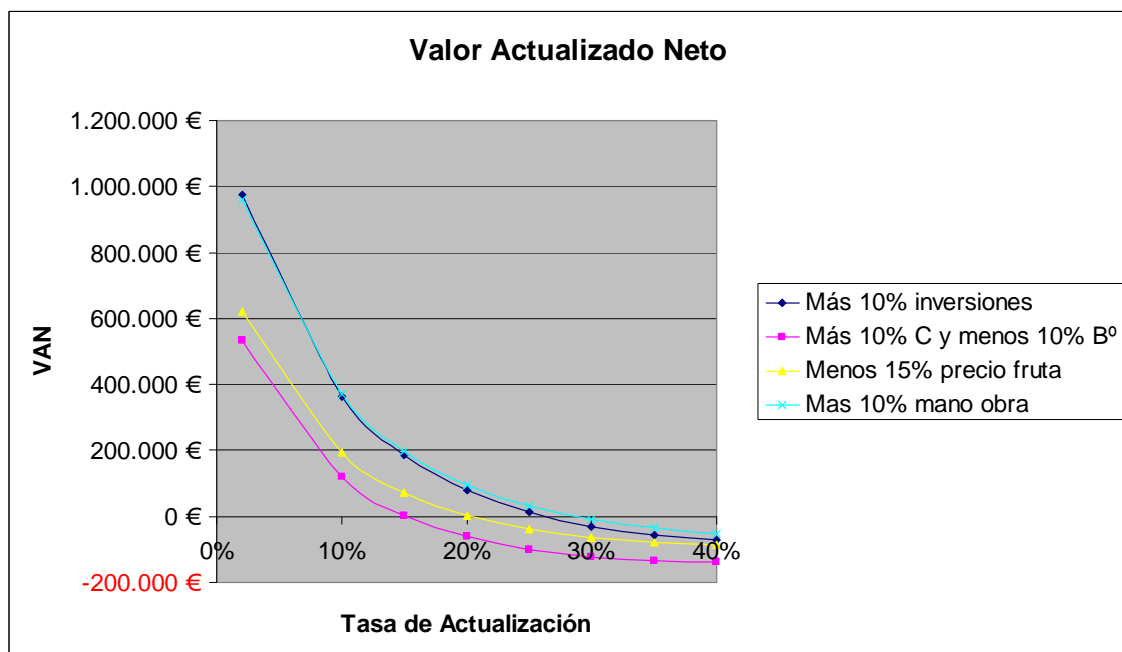
	2%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	961.049 €	673.809 €	371.919 €	198.127 €	94.328 €	389 €	-9.987 €
<b>TIR</b>	28,5%						

**d. Aumento en un 10 % costes totales y descenso en un 10 % beneficios totales.**

	2%	5%	10%	15%	20%
<b>VAN</b>	534.577 €	329.910 €	120.047 €	4.004 €	-61.716 €
<b>TIR</b>	15,2%				

**16.3.3. Conclusiones.**

En la Figura 2, se muestran las curvas de los valores actualizados netos para las diferentes situaciones estudiadas.

**Figura. 2. Curvas VAN.**

El caso más desfavorable es cuando se aumentan los costes totales en un 10 % y se disminuyen los beneficios totales en un 10 %. En este el TIR desciende hasta el 15,2 %. Se puede observar que el proyecto es poco sensible a los aumentos en el precio de la mano de obra en un 10 %, esto es debido a que la mano de obra se contrata para realizar las diferentes funciones en periodos determinados.

## 16.4. Índices técnico económicos del proyecto

A continuación se realizarán los índices técnico económicos es función de la superficie total plantada.

### Inversiones:

- Adecuación parcela                      782,4      €/ha
- Nave-Almacén                              175,0      €/m<sup>2</sup>
- Instalación riego                          3.607,1    €/ha
- Adquisición maquinaria                3.387,8    €/ha
- Implantación cultivo                    4.762,3    €/ha
- Periodo Improductivo Año 1    2.000,5    €/ha
- Periodo Improductivo Año 2    849,0      €/ha
  
- Inversión Total (incluido honorarios proyecto) 19.065,8 €/ha

### Costes anuales explotación:

- Entrada en producción    3.797,8    €/ha
- Plena producción            4.547,7    €/ha

### Distribución porcentual de costes anuales de explotación:

- Utilización maquinaria      2 %
- Mano de obra                    55 %
- Materias primas                30 %
- Otros pagos                      13 %